名家通识讲座书系

□ 高崇明 张爱琴 著

生物伦理学十五讲

如果人类生命也可以人工制造
哪里才是生命科学和
生物技术应用的禁区

北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

华北水利水电学院图书馆
206517009

B82
G104

名家通识讲座书系

生物伦理学十五讲

□ 高崇明 张爱琴 著

北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

651700

图书在版编目(CIP)数据

生物伦理学十五讲/高崇明,张爱琴著 .—北京:北京大学出版社,2004.3
(名家通识讲座书系)
ISBN 7-301-06637-6

Ⅰ.生… Ⅱ.①高…②张… Ⅲ.生物学:伦理学—高等学校—教材
Ⅳ.B82-057

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 094428 号

书　　　名:生物伦理学十五讲
著作责任者:高崇明　张爱琴　著
责 任 编 辑:岳秀坤
标 准 书 号:ISBN 7-301-06637-6/G·0908
出 版 发 行:北京大学出版社
地　　　址:北京市海淀区中关村北京大学校内　100871
网　　　址:http://cbs.pku.edu.cn　电子信箱:zpup@pup.pku.edu.cn
电　　　话:邮购部 62752015　发行部 62750672　编辑部 62752025
排　版　者:北京军峰公司
印　刷　者:河北三河新世纪印刷厂
经　销　者:新华书店
650mm×980mm　16 开本　22 印张　357 千字
2004 年 3 月第 1 版　2004 年 6 月第 2 次印刷
定　　　价:27.00 元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,翻版必究

《名家通识讲座书系》
编审委员会

编审委员会主任

许智宏(北京大学校长　中国科学院院士　生物学家)

委　员

许智宏

刘中树(吉林大学校长　教育部中文学科教学指导委员会主任　教授　文学理论家)

张岂之(清华大学教授　历史学家　原西北大学校长)

董　健(南京大学文学院院长　教授　戏剧学家　原南京大学副校长)

李文海(中国人民大学教授　历史学家　教育部历史学科教学指导委员会主任　原中国人民大学校长)

章培恒(复旦大学古籍研究所所长　教授　文学史家)

叶　朗(北京大学艺术系主任　教授　美学家　教育部哲学学科教学指导委员会主任)

徐葆耕(清华大学中文系主任　教授　作家)

赵敦华(北京大学哲学系主任　教授　哲学家)

温儒敏(北京大学中文系主任　教授　文学史家　中国现代文学学会副会长　原北京大学出版社总编辑)

执行主编

温儒敏

《名家通识讲座书系》总序

本书系编审委员会

《名家通识讲座书系》是由北京大学发起,全国十多所重点大学和一些科研单位协作编写的一套大型多学科普及读物。全套书系计划出版100种,涵盖文、史、哲、艺术、社会科学、自然科学等各个主要学科领域,第一、二批近50种将在2004年内出齐。北京大学校长许智宏院士出任这套书系的编审委员会主任,北大中文系主任温儒敏教授任执行主编,来自全国一大批各学科领域的权威专家主持各书的撰写。到目前为止,这是同类普及性读物和教材中学科覆盖面最广、规模最大、编撰阵容最强的丛书之一。

本书系的定位是"通识",是高品位的学科普及读物,能够满足社会上各类读者获取知识与提高素养的要求,同时也是配合高校推进素质教育而设计的讲座类书系,可以作为大学本科生通识课(通选课)的教材和课外读物。

素质教育正在成为当今大学教育和社会公民教育的趋势。为培养学生健全的人格,拓展与完善学生的知识结构,造就更多有创新潜能的复合型人才,目前全国许多大学都在调整课程,推行学分制改革,改变本科教学以往比较单纯的专业培养模式。多数大学的本科教学计划中,都已经规定和设计了通识课(通选课)的内容和学分比例,要求学生在完成本专业课程之外,选修一定比例的外专业课程,包括供全校选修的通识课(通选课)。但是,从调查的情况看,许多学校虽然在努力建设通识课,也还存在一些困难和问题:主要是缺少统一的规划,到底应当有哪些基本的通识课,可能通盘考虑不够;课程不正规,往往因人设课;课量不足,学生缺少选择的空间;更普遍的问题是,很少有真正适合通识课教学的教材,有时只好用专业课教材替代,影响了教学效果。一般来说,综合性大学这方面情况稍好,其他普通的大学,特别是理、工、医、农类学校因为相对缺少这方面的教学资源,加上很少可供选择的教材,开设通识课的困难就更大。

这些年来,各地也陆续出版过一些面向素质教育的丛书或教材,但无论数量还是质量,都还远远不能满足需要。到底应当如何建设好通识课,使之

能真正纳入正常的教学系统，并达到较好的教学效果？这是许多学校师生普遍关心的问题。从2000年开始，由北大中文系主任温儒敏教授发起，联合了本校和一些兄弟院校的老师，经过广泛的调查，并征求许多院校通识课主讲教师的意见，提出要策划一套大型的多学科的青年普及读物，同时又是大学素质教育通识课系列教材。这项建议得到北京大学校长许智宏院士的支持，并由他牵头，组成了一个在学术界和教育界都有相当影响力的编审委员会，实际上也就是有效地联合了许多重点大学，协力同心来做成这套大型的书系。北京大学出版社历来以出版高质量的大学教科书闻名，由北大出版社承担这样一套多学科的大型书系的出版任务，也顺理成章。

编写出版这套书的目标是明确的，那就是：充分整合和利用全国各相关学科的教学资源，通过本书系的编写、出版和推广，将素质教育的理念贯彻到通识课知识体系和教学方式中，使这一类课程的学科搭配结构更合理，更正规，更具有系统性和开放性，从而也更方便全国各大学设计和安排这一类课程。

2001年底，本书系的第一批课题确定。选题的确定，主要是考虑大学生素质教育和知识结构的需要，也参考了一些重点大学的相关课程安排。课题的酝酿和作者的聘请反复征求过各学科专家以及教育部各学科教学指导委员会的意见，并直接得到许多大学和科研机构的支持。第一批选题的作者当中，有一部分就是由各大学推荐的，他们已经在所属学校成功地开设过相关的通识课程。令人感动的是，虽然受聘的作者大都是各学科领域的顶尖学者，不少还是学科带头人，科研与教学工作本来就很忙，但多数作者还是非常乐于接受聘请，宁可先放下其他工作，也要挤时间保证这套书的完成。学者们如此关心和积极参与素质教育之大业，应当对他们表示崇高的敬意。

本书系的内容设计充分照顾到社会上一般青年读者的阅读选择，适合自学；同时又能满足大学通识课教学的需要。每一种书都有一定的知识系统，有相对独立的学科范围和专业性，但又不同于专业教科书，不是专业课的压缩或简化。重要的是能适合本专业之外的一般大学生和读者，深入浅出地传授相关学科的知识，扩展学术的胸襟和眼光，进而增进学生的人格素养。本书系每一种选题都在努力做到入乎其内，出乎其外，把学问真正做活了，并能加以普及，因此对这套书作者的要求很高。我们所邀请的大都是那些真正有学术建树，有良好的教学经验，又能将学问深入浅出地传达出来的重量级学者，是请"大家"来讲"通识"，所以命名为《名家通识讲座书系》。其

意图就是精选名校名牌课程，实现大学教学资源共享，让更多的学子能够通过这套书，亲炙名家名师课堂。

本书系由不同的作者撰写，这些作者有不同的治学风格，但又都有共同的追求，既注意知识的相对稳定性，重点突出，通俗易懂，又能适当接触学科前沿，引发跨学科的思考和学习的兴趣。

本书系大都采用学术讲座的风格，有意保留讲课的口气和生动的文风，有"讲"的现场感，比较亲切、有趣。

本书系的拟想读者主要是青年，适合社会上一般读者作为提高文化素养的普及性读物；如果用作大学通识课教材，教员上课时可以参照其框架和基本内容，再加补充发挥；或者预先指定学生阅读某些章节，上课时组织学生讨论；也可以把本书系作为参考教材。

本书系每一本都是"十五讲"，主要是要求在较少的篇幅内讲清楚某一学科领域的通识，而选为教材，十五讲又正好讲一个学期，符合一般通识课的课时要求。同时这也有意形成一种系列出版物的鲜明特色，一个图书品牌。

我们希望这套书的出版既能满足社会上读者的需要，又能够有效地促进全国各大学的素质教育和通识课的建设，从而联合更多学界同仁，一起来努力营造一项宏大的文化教育工程。

目录

第一讲　生命科学中新的分支学科/1
第一节　生命科学研究中的伦理觉醒/1
第二节　道德哲学的实践/6
第三节　科学研究道德/10
第四节　法律对伦理道德的协调作用/14
第二讲　人类基因组计划/19
第一节　宏伟的生命科学工程/19
第二节　基因检测/24
第三节　基因歧视/28
第四节　遗传资源保护/31
第五节　基因专利保护/34
第三讲　基因制药和基因治疗/40
第一节　基因制药前景诱人/40
第二节　基因制药的反思和管理/51
第三节　荆棘路上的基因治疗/53
第四节　基因治疗伦理/59
第五节　防止基因治疗和改造的滥用/63
第四讲　转基因农作物回归自然界/66
第一节　利用转基因技术改良生物遗传性状/66
第二节　公众对转基因农作物安全性的疑虑和争论/75
第三节　理性地看待转基因农作物的安全性/79
第四节　安全性评价和监管权力归国家/83

第五讲 干细胞和再生医学/90
第一节 干细胞研究的新发现/90
第二节 人类胚胎的克隆/95
第三节 胚胎干细胞研究的伦理/98
第四节 细胞移植和再造组织/器官/103
第六讲 辅助生育/113
第一节 人类生育需要帮助/113
第二节 试管婴儿/116
第三节 做试管婴儿伦理争论焦点/120
第四节 人工受精/128
第五节 精子银行/131
第六节 对辅助生育技术有特殊需求的人群/135
第七讲 健康出生/138
第一节 “健康出生”非高尔顿的“优生”/138
第二节 预防非健康个体出生的医学技术/143
第三节 对胎儿性别的选择/151
第四节 有关堕胎的伦理争论/154
第八讲 克隆人/159
第一节 克隆并非魔瓶/159
第二节 克隆技术取得突破/161
第三节 现在不宜做克隆人/168
第四节 不必做出过度反应/176
第五节 嵌合体/180
第九讲 脑死亡和器官移植/183
第一节 脑死亡标准和立法/183
第二节 人体器官移植成就斐然/188
第三节 器官捐献的伦理/193
第四节 人体器官交易/198
第十讲 安乐死/203
第一节 理清安乐死概念/203
第二节 被动安乐死伦理/206
第三节 主动自愿安乐死/208
第四节 主动非自愿安乐死/215

第五节　安乐死立法和临终关怀/220
第十一讲　人体实验/226
第一节　敏感的研究领域/226
第二节　人体实验的伦理/232
第三节　接受实验的不同人群/235
第四节　人类起死回生实验/244
第十二讲　动物实验/247
第一节　人与动物的权益无法平等/247
第二节　动物实验的代价和效益/251
第三节　动物实验中的人道主义/259
第四节　法规的控制和管理/263
第十三讲　人的行为控制/267
第一节　从大脑到行为/267
第二节　吸毒是世界性社会病/273
第三节　在竞技体育中滥用兴奋剂/278
第四节　用药物控制体重/286
第十四讲　人口伦理/290
第一节　人类必须控制自我生产/290
第二节　社会利益和个人权利/294
第三节　中国的人口控制/298
第四节　发展中国家人口控制观的改变/305
第十五讲　生态伦理道德/311
第一节　新的自然观/311
第二节　全球生态环境在继续恶化/316
第三节　人类应回归自然，与自然协同进化/321
第四节　调节人与人之间的利益关系/326

附录：赫尔辛基宣言
——指导医生进行人体生物医学研究的建议/331

主要参考书目/335

后记/337

第一讲

生命科学中新的分支学科

生命科学研究中的伦理觉醒
道德哲学的实践
科学研究道德
法律对伦理道德的协调作用

第一节　生命科学研究中的伦理觉醒

一、激动之余的反思

每当我们回眸20世纪科学百花园，春意盎然的美景便蓦然映入眼帘，那许多艳丽华贵的奇葩，当属生命科学研究的成果：人胚胎的克隆、克隆绵羊、基因制药、转基因农作物……这些人类智慧的结晶，的确令人激动不已。进入21世纪，生命科学仍在突飞猛进地发展，当你翻开报纸杂志，打开电视，几乎天天都能看到生命科学研究进展的报道。但是，当人们关心它，谈论它，为它欢欣雀跃之时，又难免为之心事重重，疑虑倍加。因为生命科学技术之剑，已深深地触及基因本质——DNA，它对人类福兮祸兮，尚难定论。

实际上，这场催人奋进的生命科学革命浪潮，早在20世纪50年代就已掀起。1953年遗传学家沃森和物理学家克里克建立起了DNA分子双螺旋结构模型，成功地将生命本质还原到分子水平来认识，从此人类便庄严地宣告生命科学开始由经典生物学时代进入了分子生物学时代。人类虽然不能创造生命，但是从此却开创了改造生命的可能。进入60年代，生命科学取

得了迅速的进展，尤其是60年代末基因剪刀——限制性内切酶的发现，使人类可以根据自己的需要拼接、重组DNA。70年代初，当美国科学家将两种病毒DNA剪切、重组，并准备引入大肠杆菌中表达的时候，便引起了舆论哗然，公众感到恐慌、不安。人类竟敢在基因“头上动土”，会不会危及到人类生存？会不会造成人类社会混乱？人们心里没底。然而，生命科学依然按照自己的内在规律向前发展：不同物种基因组合，创造出了生物的特殊性状；人为地对基因调节控制，改变了生物的形态特征；把体细胞核转移到去核的卵细胞中，培育出了克隆绵羊；甚至还跃跃欲试要造出克隆人来……这一幕幕过去认为离奇、“古怪”或不敢想像的事情变成了现实。同时，生命科学中的许多新概念也正以空前的规模撞击着传统的伦理道德观念。于是，公众感到了新奇、愕然，有人甚至感到愤怒。科学创造性活动引申出了意想不到的伦理学、社会学、心理学和法学的一系列难题。这些统称为生物伦理学议题，不仅与那些媒体为哗众取宠所披露的爆炸新闻或一些受众过度的反应大相径庭，而且解决这些问题的困难程度，也是我们日常生活中惯常议题所无法比拟的。因此，它很容易给人造成一种错觉，似乎生命科学研究所造成的危险程度已经与它强大的程度相同步了。于是有人预言：现代生命科学的发展肯定会导致人类最珍贵的美德的丧失，从而摧毁整个人类社会。然而生命科学发展的进程却否定了他们的预言。一方面，人们发现，生物学家和医学科学家对生命科学技术的发展和它的应用远比非专业工作者乐观；另一方面，通过科学家在媒体上对相关科学知识的传播，讲清这些生命科学重要的研究成果应用前景和可能给人类带来的危险，以及公众不同意见的争论，人们也由开始的激动、迷惘，甚至是过度的反应，转而进入理性的反思。

二、伦理学的价值不能与生命科学相分离

在有关生命科学伦理问题讨论中，人们也真切地认识到伦理学的发展不仅受到了各有关社会科学的制约，而且也受到自然科学，特别是以人的生物学属性为重要研究对象的生物学、医学的制约。而在生命科学迅猛发展的今天，生物学、医学的某些方面与社会科学之间交叉范围变得越来越大，它们之间的界线变得日益模糊。哲学家范伦塞勒·波特（Van Rensselaer Potter）在《进化伦理学概念》（Evolving Ethical Concepts）一书中写道：“现在我们必须面对这样的事实，人类伦理学不能与最广义的生态学的实际知识相分

离，伦理学的价值不能与生物学事实相分离”。事实上，当你放眼人类社会的发展历程时，就不难发现人类历来在家庭、婚姻、两性关系、生与死等问题上，都受到了不断发展的生物学、医学新观念的影响和制约。当然，无论是伦理学观念还是生物学观念，在其演变过程中都有一个承前启后的问题。

随着现代生命科学新旧观念的更替（更新），便发生了新的伦理道德观念同受旧的生物学概念制约的伦理道德观念的碰撞，乃至冲突。面对着这些矛盾和冲突，人类必须对其做出选择和取舍。由于人具有自然属性和社会属性的两重性，因此其选择和取舍决不仅仅是由人的生物学结构所决定，而且必定还要受到包括社会经济发展水平、科学技术发展水平、社会制度以及传统的伦理价值观念等种种社会因素的制约。这也体现了社会和社会意识形态对生命科学发展的一种“限制”，其中包括导向性的“限制”。总之，生命科学和伦理学之间的影响是相互的。如果从伦理道德观念更新的基础来考察，我们就不难发现，伦理学的发展既依赖于社会的需要，也依赖于生物科学发展所提供的新观念。

三、生物伦理学的诞生和使命

当 DNA 双螺旋模型建立起来之后，旧的生命观念开始受到了强劲的冲击，最先感受到这种冲击波的是神学家，而最先对此作出反应的也是神学家。早在 20 世纪 50 年代中期，一批研究宗教和神学的人士就对人类在改造生命过程中，可能带来的某些伦理道德问题进行了有益的探讨。到了 20 世纪 70 年代，人类通过 DNA 重组和转移的遗传学技术，终于把改造生命的幻想变成现实，其中包括改造人类自身的特性。

随着生命科学迅速发展所带来的伦理学、社会学和法学的问题，变得日益尖锐、突出，为了能从实践和理论两个方面寻求对策，人们一直在酝酿着要建立一门以生物学、医学、伦理学、哲学、心理学、社会学和法学相互交叉的学科：生物伦理学（Bioethics）。20 世纪 70 年代伊始，一批有见识的哲学家开始被吸引到生命科学领域，虽然他们人数不多，但却令人瞩目。“生物伦理学”这一新术语也就在这个时候诞生了。范伦塞勒·波特是最早使用这一术语的学者之一，也是他首先将这一术语应用于《人口伦理学》（Population Ethics）和《生态伦理学》（Ecological Ethics）之中。由于生物伦理学中还包含有不少医学伦理学内容，于是有人建议将“生物伦理学”这一术语改成“生物医学伦理学”（Biomedical ethics）。不过，有不少生物学家认为，以人为研究

对象的医学只是生物学的一门特殊分支学科,因此世界上大部分学者至今仍然继续使用“生物伦理学”这一术语。进入80年代之后,生物伦理学的研究有了长足的进步。1993年9月便成立了“国际生物伦理学委员会”,当时它是由来自32个国家的50名成员构成,其中包括4位诺贝尔生理学医学奖获得者以及律师、遗传学家、哲学家、社会学家、人口学家、政治家和作家等。1995年3月在“各国议会联盟第93届大会”上讨论的主要问题就是生物伦理学的实际应用。进入90年代,联合国教科文组织也几乎年年都要讨论生物伦理学应用中的问题。现在,生物伦理学已经成为生命科学中的一门重要分支学科。

任何一门学科如若不去解决理论和实践中提出的问题,那就注定要失去其存在的价值。生物伦理学到底负有什么样的使命呢?首先应该明确,生物伦理学既不是要人们去拿出徒有学者派头的空头论文,也不是让人们对某些问题的善恶去做一番简单的评判,这是因为面对着生物伦理学上众多疑难问题,持有不同价值观的人们甚至连最基本的善恶标准都很难取得一致。生物伦理学是希望从事生物学、医学研究和实践的人,能与伦理学家、哲学家、法学家和社会学家一道,以崭新的伦理道德观念面对由生命科学高新技术发展所带来的难题,从伦理道德、科学技术和立法三个方面做出正确的反应。因此,生物伦理学的使命归纳起来大致有以下三个方面内容:(1)向公众传播相关的科学知识,使他们能正确地了解生命科学高新技术既能给人类带来巨大的可能性,又可能给人类带来各种危险;(2)在科学界构筑起相应的科学研究道德规范,趋利避害,使科学研究造福人类;(3)通过伦理争论,厘出适合国情的舆论倾向,为国家制定相关的政策或法规提供建议。正确的政策或法规,既可以有效地规范科学家和公众的伦理道德行为,又可以保证生命科学研究沿着正确轨道迅速向前发展。在这些政策或法规的制定过程中,科学家的正确认识是至关重要的。

然而,令人遗憾的是,人类目前面临的事实是:科学技术强大,而伦理学环节相对薄弱。这就注定生物伦理学的发展必然要面临着众多的困难。当前,生物伦理学的研究更多地集中在生命科学发展所引发的不同伦理道德观念的冲突上,对这种冲突的不同见解是研究的重点。研究者们力求从这种争论中理清不同的人群对某一生物伦理学问题的看法。这种研究的意义是重大的。一方面,能从中提出解决生物伦理学问题的理论和方法;另一方面,通过争论达到调节人与人,人与自然之间的关系,以使大多数公众的价值观能在本国的道德规则,政策和法规中得到体现。

四、必须重视生物伦理学研究

对于生命科学前沿课题研究中的伦理学问题，因研究者所持有的价值观不同，见解可以有很大差异，争论也永无休止。这是由于各人的价值观取向总是强烈地受到社会制度、意识形态、宗教信仰、历史背景、传统文化和传统伦理道德观念等社会因素制约所致。因此，面对着在生命科学发展过程中所发现的愈来愈迫切需要解决的伦理学、社会学和法学等方面的难题，社会要想形成一种为公众所普遍接受的解决办法，是相当困难的，甚至是不可能的。

但是，由于这些问题的重要性和紧迫性，处于不同社会环境中的人们又不得不对这些生物伦理学问题进行深入的了解、分析和讨论，并拿出解决办法来。今天，不管是哪个国家或社会都不敢忽视对生物伦理学的研究，其中最重要的原因有两点：

1. 在现代社会，国力竞争最根本的是科学技术的竞争。哪个国家拥有了先进的、前沿的科学技术，哪个国家就能抓住经济发展机遇，使自己得到快速发展。21 世纪是生命科学的世纪，当又一次历史机遇来临的时候，许多国家的科学家都积极、主动地投入到生命科学前沿课题研究的激烈竞争之中，努力抢占研究的制高点。但是这些生命科学前沿研究又都带有争论极为激烈的伦理、社会和法律问题，每个国家或社会都必须通过争论，理清它们的复杂关系，拿出一个倾向性意见，以便使决策者能够根据国家利益做出符合各自国情的决断。如果对这些问题不分析、不讨论，社会也拿不出一个倾向性意见，就势必会造成决策者举棋不定、贻误战机，使研究落后于世界同行。比如，20 世纪 90 年代中，当世界上第一种转基因农作物上市之后，公众对于转基因农作物是否会损伤人体健康的争论变得更加激烈，并有科学家报道某转基因农作物会损伤动物免疫系统，会引发人的过敏反应，为此不仅做转基因农作物的科学家感到压力很大，而且也造成决策者举棋不定，对是否应继续投入资金开发、研究，以及是否要扩大转基因农作物种植面积，变得犹豫不决。

2. 在不同国家或社会，通过对生命科学研究中最新研究进展的伦理争论，均会做出自己的决断。这些决断可能“引导出截然不同的社会措施、政策和法规，导致了截然相反的社会效果，其影响所及，任何国家与社会均难以忽视”（卢圣栋《中国医科院院报》）。今天人们面临的现实的确是十分严

峻的，在西方对某些生命科学研究领域的伦理学争论甚至已经演变成不同社会群体和不同政党间的政治斗争。比如，西欧绿党的能量谁也不敢低估；激进的环保组织或动物权利拥护者高举“伦理关怀”旗帜攻击科研单位、焚毁实验基地，他们的过激行为居然能得到一批人支持、拥护。因此面对着现实，不管哪个国家和社会都不能忽视生命科学中的伦理争论。并且不能不清醒地认识到，在生物伦理学问题争论当中，科学家、伦理学家、社会学家、法学家、政治家和政府政策制定者之间相互协作、磋商，有着特殊的重要意义。

第二节　道德哲学的实践

一、伦理法则是反自然的

被誉为19世纪三大发现之一的达尔文自然选择学说认为，每一种生物都存在生殖过剩的倾向，当它们的数量超过环境负荷量之后，为寻找食物和生存空间，就会发生种内和种间斗争，即生存竞争。同种个体，或对生存条件要求相似的个体之间的竞争尤为激烈。斗争的结果是“适者生存”，不适者被淘汰。现在对达尔文“生存与否”的含义则理解为是否能有更多的繁殖机会，以及对下一代的基因库是否有更大的贡献。达尔文进化学说是否适用于人类，学术界一直存在着激烈的争论。现在多数学者认为，达尔文进化学说同样适用于人类。人类文明的早期，“生存斗争”方式更多地表现为野蛮的战争、杀戮等，而现代文明社会生存斗争或竞争的方式则变得比较温和、文明，比如“经济竞争”表现为“诚信”、“效率”竞争等等。

达尔文“生存斗争”术语是源自社会科学，而达尔文的自然选择学说又是深受马尔萨斯人口理论影响。但是当“生存斗争”学说得到自然选择理论支持之后，它反过来又极大地冲击了人类正统的社会伦理观念。早在1894年，赫胥黎(Thomas H. Huxley)在《天演论》(Evolution and Ethics)一书中，就对社会伦理与自然规律之间的关系作了精辟的阐述。他写道：“社会中的人，无疑是受宇宙过程支配的。正如其他动物那样，繁殖不断进行，并为寻求生存资料而进行激烈的斗争。生存斗争使那些比较不能使自己适应于他们生存环境的人趋于灭亡。最强者和自我求生力量强者趋于蹂躏弱者。但是，社会的文明越幼稚，宇宙过程对社会进化的影响就越大。社会进展意味着对宇宙过程每一步的抑制，并代之是一种称为伦理的过程；这个过程的结局，并不是那些碰巧最适应于已有的全部环境的人得以生存，而是那些伦理

上最优秀的人得以继续生存。"

"伦理上最好的东西(即所谓善或美德)的实践包括一种行为的途径,这种行为的途径在各个方面都是同在宇宙生存斗争中导致成功的那种行径对立的。它要求用'自我约束'来代替无情的'自行其是'";"它的影响所向与其说是在于使适者生存,不如说是在于使尽可能多的人适于生存。"社会伦理的进化,历来被看成是人类社会文明进步的表现,但是它又是明显地影响、限制、干预了人类的生物学进化。在人类文明史中,一夫一妻制取代了群婚制,它的代价是限制了性选择以及与性选择相关联的适应进化。伦理和法律保障人人都有生育的权利,它却明显地抵消了自然选择的作用。同时,每个人都有生育权利的理念促进科学家研究出种种辅助生育的先进技术,使许多不育者照样可以繁衍后代。基因治疗研究的进展,可以使那些基因有严重缺陷者继续生存下去,甚至可以生育后代,它明显地影响了人类基因优化组合。器官移植的成功,使那些处于濒死状态的人,又可以正常地生活在人类社会之中。

医学、生物学的进步,使社会的每个成员的生存机会趋于平等,它是人类社会文明、进步的表现,但它却减小了自然选择压力。在文明社会中,智力也跟体质一样不是留下更多后代的先决条件,而是出现了逆淘汰现象,高智商者往往并没有留下更多后代,他们对丰富后代的基因库的贡献并不大(张昀,《生物进化》)。面对着现代生物医学高新科技的发展所带来的伦理问题,正如赫胥黎所说:"社会的伦理进展并不依靠模仿宇宙过程,更不在于逃避它,而是在于同它做斗争。"很明显,赫胥黎认为自然法则是与伦理法则对立的,伦理法则是反自然的。

上述观点是否合适值得商榷。首先,虽然科学是道德哲学的盟友,但是单从自然科学层面考量社会现象,显然有失偏颇。人不仅具有自然属性,更具有社会属性。伦理学的一个重要作用就是调节社会中的人际关系,而我们所讨论的生物伦理学问题,又是多学科交叉的问题,必须顾此也要顾彼。其次,在文明社会中,人们已经在经济上有实力、科学技术上有可能去拯救那些弱势的群体,于是才出现了一系列生命科学高新技术应用中的伦理、社会和法律的问题。第三,科学研究的最终目的是为了造福全人类,其中理应包括要帮助那些身受疾病折磨或有残障的人群。第四,在生命科学研究中,每个伦理道德的细节都要尽可能符合社会秩序和人道的方式。即科学研究要为广大人民群众所接受,要为社会所接受。

二、生命科学研究是否存在伦理底线

在生物伦理学难题争论中，经常可以听到这么一种说法：并不是什么样的科学研究都有价值，都可以进行研究，科学研究不能超越伦理底线。这样的底线是否存在？如果存在，它的具体内容又是什么？我们可以从如下几个方面进行讨论。

1. 科学研究应该是自由的，否则科学技术怎么可能会有创新呢？但是问题是，科学研究的最终目的是为了造福人类，是为了满足社会的需要。在科学研究自由和社会需要之间实际上存在着一种辩证关系，即科学研究自由应该服从社会需要，并服务于社会需要；而社会不能，也无法告诉科学家，研究应该向什么方向发展，应该做什么，不应该做什么，因此社会需要是不能违反科学发展的内在规律，社会需要只能利用与“限制”或积极导向科学研究方向。任何对科学研究不切实际的“限制”，只会流于形式。显然，科学研究的自由不是绝对的，它要受到社会需要的约束，它要为社会所接受。因此科学家进行科学研究需要理性，理性则是道德哲学的武器。

2. 生命科学高新技术一旦研究成功，都将以最快速度进入公众生活，并直接影响公众的生活质量，这是当前生命科学发展中的一个重要的特点。因此公众关心、评论生命科学研究，对它可能产生负面的影响表示疑虑都是合情合理的，即生命科学研究不可能在伦理真空中进行。公众对某项生命科学研究的伦理舆论倾向，可以说是代表了公众的价值观，它也就成了一个国家或一个社会制定相关政策或法规的社会基础。这样势必造成正确的伦理舆论导向，将会促进科学技术的发展；相反，如果对公众的疑虑进行所谓的逻辑推理，甚至把公众推到科学家的对立面上，就会搅乱决策者做出决断的决心，或制定出错误政策，结果将会极大地限制科学家创造性的发挥，阻碍科学研究的发展。因而，生命科学研究要顾及公众所关注的伦理道德问题，争取为公众所接受，当然这里包括科学家有必要向公众进行正确的科学普及宣传，以及暂停公众现在无法接受的研究。

3. 生命科学技术的应用与其他领域高新技术应用一样，都具有两面性：它既可以造福于人类，应用不当又可能给人类带来负面影响，包括危及到人类健康、生存，以及对生态环境的破坏。比如科学家和公众反对制作克隆人，其中最重要的原因是，在现有技术条件下，可能会出生有严重残疾的孩子或短命的孩子；严格审批转基因生物回归自然界，就是顾及到它可能给

人类健康和环境带来危害；尤其是有人将遗传操作技术用于制造基因武器，欲进行种族绝灭战争的时候，更是令人不寒而栗。比如将鼠痘病毒 DNA 改造后，使之成为致命病毒；用转基因技术把蜡状杆菌改造成像炭疽杆菌一样的致病菌；把生物毒素基因与流感病毒基因拼接；某些新的转基因致病菌可潜伏在人体内，当服用通常药物后，人便会死去……。为了防止这类事件出现，公众和社会要求对某些科学研究加以限制是合乎理性的考虑。这又是一条生命科学研究的伦理道德底线。

4. 科学研究必须遵守相关的法规。在生命科学领域已经制定了不少相关政策或法规，它们满足了人类最基本的伦理需求，同时也是保护广大群众利益、国家利益以及维护本国相关的生命科学研究正常进行的底线。比如，中国反对制作克隆人的“四不”政策声明，即是如此。

三、生物伦理理论的探索

实践是促进理论发展的强大原动力，经典的元伦理学和规范伦理学的理论，在解决迅猛发展的生命科学研究中所出现的伦理学难题时，明显地感到力不从心。近二三十年来伦理学家对种种新的生物伦理学理论和哲学分析进行了有益的探讨，尽管它们还不能圆满地解释或解决生物伦理学难题，但是在生物伦理学领域中理论和实践相结合的契机毕竟已经到来。面对生物伦理学所提出的某些问题，公众的意见有时候十分对立，他们在辩论的时候往往并不带有建立生物伦理学理论的企图，但是这类争论却是建立理论的必经之路。

在 20 世纪 70 ~ 80 年代，解决生物伦理学难题最主要的理论是权衡利弊得失的“冒险-获益”原则。这种“理论”的全面的道德标准是现代功利主义观点和康德理论方法的混合物。功利主义要求对研究和应用技术进行详尽地分析，并做出综合性评价，估算研究或试验所带来的利益是否超过了可能受伤害的危险，所进行的冒险相对于期望得到的利益，以及期望所获得知识的重要性来说是否合理。获益大于伤害，即是正当的。这种获益可以指全人类所获得的知识或实际利益。世界上并不存在普遍的善和普遍的恶，只存在普遍的利。当然，要想用“冒险-获益”原则中的道德标准，衡量出可能存在的受到伤害的程度与可能得到的利益谁轻谁重，并准确地预测出来，是相当困难的。在“冒险-获益”原则中，康德的理论方法则是反复强调要充分考虑到“人的尊严”、“要尊重人的自主权”和“个人的自决权”。在生物学-

医学研究中，康德理论方法是突出了保护实验对象的权利；是强调在合法前提下去获取最大的利益，其前提之一就是试图保护实验对象免受“不合理”伤害，因此把现代功利主义和康德理论方法糅合在一起使用并不会出现相互矛盾的情况。实际上，在生物学-医学研究及其公共政策中这一理论方法都已经得到了充分的体现。

到 20 世纪 80 年代之后，德国著名哲学家哈马贝斯等人则认为协商伦理学是解释或分析生物学中伦理纷争的最佳理论基础，它通过社会各方的对话和反思，建立起相应的伦理道德原则，并使争论的各方在其中实现自己的预期利益。在这里，利益又成了核心的问题。协商伦理反复强调了对人的利益和需求的理解，提出以理性应对科学研究对人类带来的风险和分担社会责任的思想。与康德理论方法不同，协商伦理认为伦理道德不涉及对普遍幸福的指导，道德不再有绝对的特性，它可以随社会环境而变。“道德是为人创造的，而不是人为了道德。”伦理道德存在的目的只能是为了使人类生活得更好，使人类免受伤害。

哈贝马斯提出以“协商式伦理学原理”代替功利主义性质的道德规范评价标准。在对整个世界理解的前提下协商伦理不把道德的主体局限于个人扮演的伦理角色，而把它定性为相互交流，并在其中协调各方行为冲突的集合体。伦理道德不再是每个人自己的看法，而是各方观点交流反思后的集体看法。“它强调在有关范围内的每一个人，在权衡利益的时候要考虑到其他人的观点。”把人的需求取向性和利益相伴性作为事实加以考虑，并从根本上把它看成是合理的。而道德的功能是要尽可能地满足所有人的需求以及保障他们的合法权益。

当你进行仔细推敲后不难发现，这两种伦理学原理都存在着共同的缺陷，即都忽视了道德的观念、道德的行为，是要受到社会政治、经济现实制约的，它们仅是就事论事。不过，即使这样，这两种理论仍然具有帮助我们分析、解释生物伦理学难题的启发意义。

第三节 科学研究道德

一、科学研究需要理性

以认识基因、改造基因为特色的现代生命科学的发展，已深深地触动了人的自然属性的根基。为此，生命科学研究领域取得的每一个重要进展，在伦理学上所造成的震动都远远超过了科学本身的价值，同时它也促使人们

对人性和情感进行新的思考。

什么是人性？从语义学上说，人性就是人的理性和情感。而理性又是什么呢？它是指人能够理智地控制自我行为的一种能力，对于生命科学研究是至关重要的。所谓理智，即明辨是非与利害关系。情感则是指人对外界刺激做出的心理反应。在科学研究中讲人性，就是说人应该考虑如何认识自我，以及如何认识人类在自然界中的地位。由于科学家在科学研究中处于中心位置，因此对科学家的科学研究进行道德规范，是生物伦理学讨论中对人性和情感进行新思考的重要内容。同时，正是由于有人性、理性的存在，才能产生出严格意义上的法律秩序。

科学研究所需要的理性，内容包括：首先，虽然好奇心是科学发现的起始点，但是社会却要求科学研究要考虑到人类生存的切身利益。科学研究的个人道德应该被看成是对整体科学研究道德的参加，是对人类智慧的追求。这种行为本身也就是追求人类幸福，就是至善。具体说来就是科学家在科学研究中要对自己的行为负责，凡是遇到可能对人类的生存造成威胁、对人类生存的环境造成不可逆损伤时，应该主动地加以调整或停止实验。否则，科学家的科学研究行为就是不符合人类伦理道德，就是不理性的。

其次，科学家所进行的科学研究要对社会负责，要考虑到社会的效应。今天，科学技术已经成为人类社会文明的有机组成部分，科学研究成果往往会对社会产生巨大的影响，甚至会改变社会面貌。但是科学研究的发现和应用所潜在的有害影响，有时却又是难以预料的。因此在协调科学与社会发展关系当中，科学家要积极地向社会说明科学研究的成果给人类带来的利益和可能的危害，防止科学研究成果的滥用，就成了他们责无旁贷的社会责任。

正如北京大学校长许智宏院士所言："科学家自身的道德意识和伦理觉醒至关重要。科学家要自觉地依据理性和符合人类利益的原则做出选择。任何科学技术的应用都有双重性，科学家有责任向社会说明技术的价值和风险。"

第三，要尽量排除个人价值观取向对科学研究结果的影响，自觉维护科学研究的信誉。所谓科学应该是精确地、没有偏见地描述客观世界，科学研究的价值观应该是造福人类，而绝不是祸害人类。但是，由于社会或科学家个人的哲学观点、宗教信仰、传统的文化背景，以及政治和经济的价值标准不同，因此不同的社会和科学工作者就会有不同的价值观取向。而这种难以消除的价值观取向，会微妙地影响到科学研究的结论和应用。甚至在人

类科学研究历史中，还曾出现过社会和个人根据自己的价值观取向歪曲科学研究成果，或者传播错误科学观念的事件。比如，有人根据种族主义价值观制造“科学”证据，支持种族歧视政策：认为白色人种无论是在身体素质、体型上，还是在智力上都优于有色人种，并进而推导出白色人种的基因本来就优于有色人种的结论。

二、科学家的道德责任

国际社会对科学家的道德责任是十分关注的，早在 1948 年世界科学工作者联合会和 1949 年国际科学协会理事会，都分别制定了《科学家宪章》，确立了科学家在社会中的地位和他们应承担的社会责任。1974 年联合国教科文组织又提出了《关于科学研究工作者地位的建议》，在讲到科学研究伦理问题时，涉及到了科学家的道德责任：

1. 科学家要以自由的精神去追求、阐明、拥护他们所观察到的科学真理。

2. 保证科学家参与的工作，目标明确，选题客观，并且他们所选用的方法，应该是人性化的，并对社会和生态环境负责。

3. 在某些特定研究课题中，科学家应该根据自己对人类、社会和生态所持有的价值观畅所欲言；如果需要，他们可以在良知的引导下退出这些研究课题。

4. 使科学家对所在国的科学、文化、教育体系能发挥积极的建设性的作用，并能推动国家目标的实现，增进后代的福利，促进联合国的国际理想的实现；成员国必须理解，当他们作为科学研究工作者的雇主时，必须尽可能明确、严密而详细说明哪些是例外的情况。

条款中指出联合国各成员国必须尽可能地提供条件，在社会权威部门的支持下，使科学研究工作者享有上述的权利和义务。条款还规定，各成员国必须采取有效措施，提醒、督促其他雇佣科学工作者的雇主，要严格遵守上述 4 条建议。

三、学术造假依然猖獗

学术上打假，成了近十几年来世界上讨论科学研究道德的一道靓丽的“风景”线。人们不仅时常可以在报刊上见到揭露学术造假的丑闻，而且在

互联网上也开辟了专门的打假网站。造假者既有声名显赫的学术"大人物",也有普通的学生。造假的花样也是令人眼花缭乱:凭空捏造、杜撰重要论文的大骗子有之;将别人的文章换上自己的名字有之;把外文翻译成中文,署上自己大名者有之;把他人数篇论文拼凑在一起,便成自己的佳作者有之;用别人的前言、结论加上自己某些实验结果形成"三结合"论文,"省力"、"省心"者有之;而最大胆的造假行为当数"修改"数据,杜撰新发现。美国贝尔实验室舍恩学术造假丑闻的曝光,就被《科学》杂志称为是 2002 年世界科学领域最大的失败。年仅 32 岁的舍恩才华横溢,短短几年间在学术刊物上就发表了近 90 篇"重量级"文章,其中 74 篇他是第一作者,论文涉及到物理学多个高、新、尖领域,因此他被誉为物理学界耀眼的明星、诺贝尔奖候选人。但后来人们却发现他至少发表了 16 篇捏造或篡改了数据的论文。2002 年 11 月,他和同事宣布把 2000 年至 2001 年间在《科学》杂志上发表的 8 篇论文撤回。这是当代科学史上规模最大的造假丑闻之一。舍恩本人不仅名誉扫地,而且也被贝尔实验室扫地出门。

科学研究造假,固然有研究者个人品质问题,但是不尽合理的学术水平评判办法和僵死的晋升制度也是"逼良为娼"的重要祸根。因为当今科学工作者都知道,他们的业务前途是由能力所决定的,而衡量一个人能力的标准,甚至是惟一标准就是论文。为了名誉、地位、高额的奖金,就要千方百计地发表有分量的论文;更有甚者是将发表论文数量化,即每人每年必须发表多少篇 SCI 论文。在这样的双重压力下,某些科学工作者开始说胡话、"编论文",于是在中国国内竟报出了个人年发表论文 300 余篇最高记录,以及有人年出版专著 10 余部的记录!真是令人叹为观止,如见神仙下凡!君不见,历史上科学泰斗及诺贝尔奖获得者,很多人发表的论文并不太多,甚至寥寥数篇,但却是篇篇论文有新意、有创见。当然,至今世界上尚没有比用论文来衡量科学研究水平和个人能力的更好办法,对此科学研究管理者也颇感为难。如果不以量化衡量,必定有人"偷懒",不利于竞争,不利于出成果;但是量化后,又会把"东郭"先生逼得胡说八道。学术造假,古来有之,中外皆有,在争取生存、就业、晋升高压下,如今似乎变得更加猖獗。学风不正是学术造假的罪魁祸首。20 世纪 70 年代,美国有人做了统计,在博士论文中至少有四分之一是凑数据或杜撰的假论文,如果再加上其他研究人员造假,假论文数量就相当可观了。中国也不例外,昔日是"剪刀加糨糊"的手工作坊,今天则变成"电脑加软件"的现代"企业",图表一经"修改"美妙无比。有朝一日,谁人能把假硕士论文、假博士论文做一统计,定能使天下君子大

吃一惊！某些从事科学研究的人们，你们的“良心”该醒醒了！不要再用那些所谓的“科学研究”来蒙骗敬仰科学的善良的人们！

第四节　法律对伦理道德的协调作用

一、法规形式多样化

近二三十年，生命科学领域所涌现出的大量研究成果，令人眼花缭乱，叹为观止，尤其是可以按照人类愿望干预生命过程的遗传操作，更给人们留下了科学技术具有无限创造力的印象。但是人们也明显地感觉到，生命科学高新技术可能给人类造成的危害也正在与日俱增，因此很自然就会想到运用法律武器来消除或限制其消极的影响。

对科学家来说，当他们在未知领域探索的时候，不但需要一个宽松的政治环境、社会环境，而且还需要有一个健全的法律环境，以保证科学技术永远用于造福人类，而不给人类带来伤害。实践已经证明，“科技法健全与否，是衡量一个国家科学技术发展水平的一把重要尺度。”凡是重视对科学技术发展用法律进行正确地调整的国家，都促进了科技的发展，经济和社会的繁荣。

现在，各个国家都加大了生命科学领域的立法力度，其法规形式也是多种多样，包括规定、准则、守则、条例、办法、政策声明，等等。除了规定对基因治疗、新型药物的人体实验等要进行严格审批外，而且对需要严格监督、管理的生物学和医学某些研究领域也都制定了相关的法规，并很快都付诸实施。比如，美国NIH(国立卫生研究院)的“重组DNA分子研究准则”；德国的“遗传工程法律”；中国的“基因工程安全管理办法”；中国的“农业转基因生物安全管理条例”、“农业转基因生物标识管理办法”；中国的“人类遗传资源管理暂行办法”；中国关于禁止克隆人的“四不”(不赞成、不允许、不支持、不接受)政策声明；美国的基因治疗准则；英国的人体试验规则；瑞典、日本的脑死亡法；美国的人工受精守则；印度的禁止出售活人器官的法律；中国的计划生育法；各个国家的环境法，等等。很明显，生命科学的迅猛发展，也有力地促进了科技法研究领域的拓宽和发展。今天，在科学技术领域中，为生命科学技术立的法可能是最多的，但是其中多为技术性法规。

二、法律不是万能的

(一) 科学性、实践性和预见性难以体现

生命科学技术法不同于其他部门法规,它有自己特定的调节对象和调整的方法,同时在法规中也要充分体现科学性、实践性和预见性。实际上,不管在哪一部具体的生命科学技术法规中,要想充分体现这三点特性都显得相当困难。

1. 科学性是指立法必须符合生命科学发展规律。然而,生物体是一种高度复杂、有序,能自我调节和自我稳定的体系,生物体中发生的许许多多的生理、生化现象都是非线性的,都是统计学现象,这样就造成了在生命科学研究中难以像数学那样用逻辑推理的办法进行研究,而必须通过细致实验进行证实。

2. 科学是一个过程,即对生命本质的认识有一个逐渐深化的过程。又有人说,科学研究就是为了解决人们提出的问题,当一个问题解决了,随着又引出几十个、上百个问题。这样就决定了有关生命的法规要在实践检验中不断地做出调整和修正,使之更加符合生命科学发展规律。

3. 在生命科学法规中还应包括预见性。由于生命科学研究对象往往是活体,是在未知领域探索,因此研究结果也往往难以预料,这样就很难避免法规与生命科学发展历程有许多不相吻合之处,人们必须通过对新资料、新知识和新的实验方法的积累,不断地对法规进行修改。因此,在法学家看来,对生命科学立法是很困难的。

(二) 无法协调多元化价值观

生命科学研究的许多成果都在公众中引起了激烈的伦理争论,争论双方的观点也往往十分对立。在这种情况下,有人就想如果对此进行立法,将一劳永逸地解决这些伦理争论。这是一种不切合实际的想法。应该看到法律只能调整一定的社会关系,或者一定社会关系的某个方面,它并不是、也不可能规范人们的一切行为。法律对伦理道德的协调作用是十分有限的,它只能满足伦理道德最基本的要求。

当我们仔细分析一下公众对生物伦理学中一些问题产生的争论,不难发现,有的是对一种尚未出现的可能性存在不同见解;有的是从宗教信仰理念出发看问题而产生了见解分歧;有的则是传统伦理道德观念差异所致。比如,现在做克隆人,人们担心很可能会生下有残障的孩子。克隆孩子还没

出生，你怎么知道孩子会有残障呢？持此观点的人，是将克隆动物实验结果推导到人而得出的预期结果；而坚持做克隆人的科学家则声称，他们有办法避免这类事情出现。再如，从人的早期胚胎中分离干细胞，反对做这种实验的人往往是基于宗教信仰的理念，认为早期胚胎也是人，从中分离干细胞而毁了胚胎，就是杀死一条生命；而持有相反意见的人，则仅是把早期胚胎看成一团细胞，认为从中分离干细胞，只是改变细胞命运，让它变成病人的某一组织。显然，法律根本无法协调这种由多元价值观取向而带来的种种伦理矛盾。人们不应该用不同的伦理道德眼光去审视存在于生命科学高新技术背后的法律关系，否则我们就很难避免出现不合乎理性的立法。

（三）科学家自律十分重要

在生命科学研究领域，并非一遇到激烈的伦理争论就要立法，任何过度的反应都是十分有害的。纵观生命科学发展历史，大致在以下三种情况下才需要立法：(1) 研究或应用威胁到人类健康或生存，这种威胁有时还具有滞后效应的；(2) 研究或应用会对人类赖以生存的环境造成不可逆的损伤；(3) 需要协调生命科学技术与伦理道德间十分尖锐的矛盾。生命科学所立的法只能是有助于强制执行可接受的最低标准，否则就会使所立的法无法执行或流于形式。同时，立法始终要考虑到国家的最高利益，要有利于本国科学家占领科学研究制高点，要有利于国家高新技术产业化。

法规订立的条例只能是原则性的，而在未知领域探索的科学研究，其进展往往是难以预料的，甚至是瞬息万变的；当然也并不见得会出现人们所担心的危险，这就难怪有不少研究人员对自己研究领域所立的法规不熟悉、不关心，甚至不知道。

三、争执的仲裁

科学研究一旦取得成功，可以使大家欢欣鼓舞；如果失败了又往往会使人泄气。但是，实际上失败是科学研究过程重要的组成部分，而且失败次数远远多于成功的次数。即使是已研究成功的产品，在应用过程中仍然存在失败的可能。因此，允许失败应该看成是生命科学法规中科学性的体现。

在国内外历史上已经多次出现了科学家因科学实践失败，而被推上法庭“依法”审判的事件。比如，20 世纪 60 年代末，日本医生做了该国第一例心脏移植手术，患者存活了 86 天，这在当时科学发展水平以及医疗条件下，应该说是一项“成功”的科学实践，但是因为患者死了，因此仍然被人认为是

“失败”的手术。最终做手术的医生还是以谋杀心脏捐赠者的罪名被推上法庭受到审判，此后30年间日本再无人敢做心脏移植手术。在中国，20世纪90年代初，农业科学家在某地农民的田地里进行转基因抗虫棉试验，后因大田试种效果不尽人意，造成减产，于是有人就将这几位农业科学家告上法院。在法庭上，科学家受到了审判，被判处赔偿农民所受到的一切损失。这样简单的仲裁真是使人感到茫然。

在这里还必须提到，有的执法者竟把科学家传播科学知识、反对伪科学的斗争，视为对企业的侵权，以诽谤罪起诉，闹出笑话。20世纪80年代，河北“灭鼠大王”邱满囤是全国知名人物，他“发明”的“神奇邱氏引诱剂”，可以根据人的愿望引杀公鼠或母鼠。1992年5位科学家联名向新闻界指出，邱氏鼠药是使用了国家明文禁用的剧毒药氟乙酰胺和毒鼠强，这些毒药一旦进入土壤会造成严重污染，难以清除；并戳穿了所谓引公引母等伪科学宣传。随后，邱委托副厂长和律师，对5位科学家提起了诉讼，状告他们“捏造事实”，要求赔偿经济损失。5位科学家则积极应诉。但是，1993年年底法院判决5位科学家败诉，要求科学家公开赔礼道歉，赔偿原告高达数十万元的所谓经济损失。在这一判决中，把科学家传播科学知识当做侵权，这是生搬硬套部门法的结果。此后，由于全国科学家强烈反对和舆论的剖析，1995年2月法院做出了科学家胜诉的终审判决。这是司法工作者在缺乏科学知识的背景下，匆忙介入，不当仲裁所造成的影响很坏的案例。

在生命科学发展过程中，一旦出现了不良后果或激烈争议，往往都是根据研究者同行的见解或习惯做出判断、处理，法院不恰当的介入往往是适得其反，尤其在医学研究或临床试验中更是这样。比如，在20世纪90年代之后，在美国很多医院都成立了“医学伦理委员会”，它们是由科学家、医生、护士、哲学家、伦理学家等组成，从伦理学、法学角度对有争议的实验、新药物使用、新的医疗措施应用等可能带来的问题，以及可行性做出判断，并应对事后可能出现的社会学和法学问题。

四、国内法规国际化

各个国家搞的贸易保护法和关税壁垒，其最终目的都是为了少进口别国产品、多出口自己的产品。随着世界经济一体化进程加速，关税壁垒逐渐失去了效力，继之而起的是技术壁垒。在西方国家，由于他们有足够资金和科技力量开发新产品、订立新的产品技术标准，这样他们就能轻而易举地用

新的产品标准将发展中国家,尤其是贫穷国家的产品拒之于国门之外。

西方国家制定的这些技术标准或法令,按理说应该属于国内法,但是在国家利益至上的情况下,这些国内法就演变成了对外贸易的依据。他们声称:我们并没有不让别的国家的产品进口,只要你符合我们所制定的标准就成。由于发展中国家本来科技力量就比较薄弱,开发新产品或新的检测技术能力也差,但是为了能继续向西方国家出口,也只好把西方国家这些技术标准接受下来,于是这些国内法也就得到大家默认,变成了适用于国际间贸易的新的技术标准。

这些新的“国际”标准在各个行业都有,但是似乎在生命科学领域尤其多。在生命科学领域中,转基因农产品及其制成品不能进入欧洲市场;家畜的选种、饲喂、屠宰的欧盟有机生产标准;某些医药品必须采用代替实验动物的检测技术测定,否则会受到残害实验动物指责,而被拒之门外。更有甚者,2003 年欧盟颁布命令要求农民必须在猪圈中给小猪始终提供“足够的东西以保证小猪能够玩耍或游戏,比如麦秸、干草、木头、锯末、蘑菇混合肥料或者这些东西的混合体等”,分散小猪注意力,以免它们互相咬伤对方的尾巴。即养猪者必须满足猪的生活条件、福利和精神需要。在欧盟许多国家都制定有动物保护法规,现在再加上这一条,于是有些欧盟国家就会以没有给饲养动物足够的福利和精神需要,而阻止发展中国家的肉食品或动物原材料进入他们的国家。现在有的发展中国家为了能使饲养的动物产品进入欧洲市场,就请进口商来参观饲养场地和条件。为了出口,为了发展,发展中国家只能接受、满足发达国家控制进口的新的生物技术标准。

思考与讨论

1. 为什么不能忽视对生物伦理学的研究?请举例说明之。
2. 请对现有的生物伦理学理论发表你的见解。
3. 你如何认识“科学研究不能超越伦理底线”这一命题?
4. 人们哀叹科学研究道德水准日益下降,你能开出什么样的良方治理之?
5. 如今技术“壁垒”代替了往日的关税壁垒,你认为应如何应对之?

第二讲

人类基因组计划

宏伟的生命科学工程
基因检测
基因歧视
遗传资源保护
基因专利保护

第一节　宏伟的生命科学工程

一、基因与基因组

现代遗传学开山鼻祖孟德尔，早在19世纪中叶就提出了"基因"的理念。他在豌豆杂交实验中，假设花的颜色是由一对遗传因子控制，这一对遗传因子在形成配子时彼此分开，在配子结合或受精时又自由组合成双。孟德尔所假设的遗传因子与染色体在减数分裂及配子结合过程中的行为有许多平行之处。有科学家指出孟德尔所假设的遗传因子可能就是位于染色体上。而现代遗传学的另一位泰斗摩尔根通过果蝇的杂交实验，将果蝇眼睛颜色与某一性别组联系在一起(伴性遗传)，最后证明孟德尔所假设的遗传因子确实是位于染色体上，并成直线排列。同时，科学家也把遗传因子改称为基因。1928年摩尔根在《基因论》一书最后部分也预言，所谓的基因可能是由一些有机小分子重复排列所构成的。随后科学家通过实验证明了连接亲代和子代的遗传物质是DNA；而在RNA病毒中，RNA也是连接亲代和子

代的遗传物质。因此人们在叙述基因本质时说,具有生物学功能的(主要是)DNA 片段就是基因。而分子生物学对基因下的定义是,基因是产生一条多肽链或功能 RNA 所必需的全部核苷酸序列。

基因组是指单倍性细胞(精子、卵子)中所含的全部遗传信息,它是维持细胞生存所需要的最低限量的遗传信息。人类基因组测序,测的是从 1 号到 22 号常染色体和 X、Y 两条性染色体上的碱基序列,然后在这基础上再找出在染色体上的基因位置。

二、人类基因组测序

(一) 创意的产生

1984 年在美国犹他州举行的"环境诱变和致癌防护"会议上,怀特(R. White)和门德尔松(M. Mendelson)提出只有测定人类基因组的完整序列,通过比较分析查出所有突变位点,才能精确测定致癌物所引发突变频率。1985 年罗伯特·辛夏默正式提出应着手实施人类基因组计划。1986 年诺贝尔奖获得者里内托·杜贝科在《科学》杂志上撰写了一篇题为"癌症研究的转折点:人类基因组测序"的短文。认为要弄清癌症的发生、演进、侵袭和转移的机制,必须对人体细胞的基因组进行全序列测定;认为这项工作对于认识人的生理、病理、发育、神经系统组成,以及其他严重疾病和疾病易感性等均具有重大意义;并认为这样大的项目必须通过国际协作来共同完成。基于杜贝科的见识和声誉,他的建议很快就得到科学界赞同和美国有关部门大力支持。1987 年美国能源部健康和环境研究顾问委员会写出了"人类基因组创意"报告。1988 年 2 月,美国科学院生物科学部基础生物学委员会指定 15 名科学家组成的"国家科学研究委员会(NRC)"综合各方面意见写成了"人类基因组的作图与测序"报告。经过反复论证,在 1988 年财政年度会议上,美国国会终于批准拨出专款实施人类基因组计划。

人类基因组计划(HGP),与曼哈顿原子弹计划和阿波罗登月计划一样,是经过美国总统批准的、具有同等重要战略意义的 20 世纪三大工程计划之一。人类基因组计划从 1990 年开始实施,预计用 15 年时间,于 2005 年完成。当时估计人类基因组共有约 30 亿个碱基对,按每个碱基对测序花费 1 美元计算,因此计划拨款 30 亿美元。人类基因组计划是 20 世纪最后一项宏伟的生命科学工程,它的拨款虽然比原子弹计划和登月计划少得多,但它对人类未来的影响要比后两项计划大得多。20 世纪 80 年代末,美国成立

了"国家人类基因组研究中心",由诺贝尔奖获得者沃森(J. Watson)担任主任。

(二) 竞争出成果

人类基因组计划自1990年启动以来,研究工作进展迅速。到1991年6月,美国"国家基因组研究中心"所识别的人类基因数量就已增加到347个。在这个研究中心工作的克雷格·文特尔(Craig Venter)和他的夫人弗雷泽都是工作狂,他们当时不仅觉得研究工作进展缓慢,而且要为他们所发现的基因或DNA序列申报专利。当时的研究中心主任沃森对此感到非常生气,斥责文特尔的行为"纯粹是发疯",因为该项目启动时,就宣布它的宗旨是"国际参与,免费分享"。这是一种多么高尚的科学情操啊!因为"上天只给我们人类一个基因组",而这一宗旨既能让某些发展中国家参与该项目研究,又使那些连资金和人才都没有的贫穷国家可以享用这一重大研究成果。由于意见分歧,文特尔和他的夫人弗雷泽就从研究中心分离出来成立了自己的基因公司,开展人类基因组测序工作。这样就形成了文特尔的公司,与由公共资金支持的、由6个国家科学家组成的联合体之间竞争的局面。正是由于有了这种竞争机制,从而使计划提前了2年,于2003年4月完成了人类基因组测序。

联合体中各个国家根据各自财力、物力和人力承担的基因组测序量分别是:美国54%、英国33%、日本7%、法国3%、德国2%、中国1%。中国科学家承担了人类第3号染色体上3千万对碱基测序,虽然我们于1999年才正式参与了人类基因组计划研究,但靠中国科学家的勤奋和智慧,却很好地按计划完成了任务,完整地掌握了测序技术。多国科学家联合体为了反对文特尔把测序结果据为己有,规定各个实验室所测得序列必须在24小时内上网,向全世界公开。1998年文特尔发现,美国"应用生物系统公司"发明的新的基因测序仪比当时其他测序仪工作效率要高5倍,于是文特尔立即决定与这家公司合并成立了"塞莱拉基因组(Celera Genomics)数据公司","塞莱拉"即快捷之意。这样,多国科学家联合体与塞莱拉公司之间的竞争就变得更加激烈,竞争终于结出了硕果。2000年6月人类基因组计划完成了人类基因组序列的"工作框架图",它覆盖率为90%,准确率达99%。2001年2月15日,由弗朗西斯·科林斯(Francis Collins)带领的国际人类基因组研究联合体的科学家在《自然》杂志上发表了人类基因组测序的结果,即"精细图",它覆盖率为98%,准确率达99.99%;2001年2月16日以文特尔率领的塞莱拉基因组数据公司在《科学》杂志上也发表了人类基因组测序结

果。科学家普遍对这种竞争表示欢迎,他们认为"两个序列比一个好;能够有数据比较,并使其具有趋于一致的机会,这是极为宝贵的。"文特尔在研究报告中指出:人类基因组测试样品采自2男3女,其中1位是非洲人(黑人),1位是亚洲人(中国人),1位是西班牙裔墨西哥人,2位是高加索人(白人)。他们每人要被抽取血液130毫升,男性要采集精液。人类基因组中能翻译成蛋白质的基因有26 588个,另有12 000个基因尚待确定。在人类基因组中,外显子只占1.1%,内含子占24%,另外75%是基因之间的间隔序列。根据测定的结果估计人类基因也就3~3.5万个,比原先估计的8~10万个要少得多。人们通过测序结果比较,发现每个人之间的序列差异仅千分之一;各种肤色人之间差异也很小;差异最大是非洲黑色人种之间。2003年4月15日中国、美国、英国、日本、法国、德国六国首脑联名发表了《六国政府首脑关于完成人类基因组序列图的联合声明》,宣布科学家已完成了人类基因组"完成图"。已完成的序列覆盖率为99%;准确率达99.999%。该计划完成之后,科学家又进入了"国际单体型图计划",它将以欧、亚、非裔三大族群为研究对象,建立人类基因组单体型图。中国承担"中华人类基因组单体型图计划"的绘制工作,其工作量为国际单体型图计划的10%。此外,中国还将投入6亿元人民币开展重大疾病、重要生理功能相关功能基因、中华民族单核苷酸多态性的开发和应用研究,以及与人类重大疾病及重要生理功能相关的蛋白质、重要病源真菌功能基因组等的研究与开发。

三、其他生物基因组测序

(一)模式生物测序

人类基因组测序也带动了其他重要生物测序工作的开展。对处于不同进化阶段具有代表性生物(模式生物)的基因组测序,通过对它们的基因信息了解、比较,将会对人类基因组研究提供非常有价值的信息,更有利于加深对人类基因组结构和功能的了解,同时也有利于对各物种之间进化关系的研究。

1. 小鼠(mouse)。2002年12月15日美、英、德等国家科学家在《自然》杂志上宣布,绘出了小鼠的基因组草图。发现人类与小鼠共享有80%遗传物质和99%基因。小鼠每个基因组有20条染色体,约包含25亿个碱基对,基因总数大约是3万个,这些数字与人都很接近。人与小鼠基因仅有几百个不一样。而人的基因的确定也往往是通过与小鼠基因相比较而得到的,

在研究小鼠基因组过程中，科学家就发现了人类基因约 1 200 个，其中许多与癌等常见疾病相关。

2. 拟南芥。种子植物是当今地球上主要植物类型，而拟南芥又是其中一个成员，它生长周期短(6 周)，每个基因组中只含有 5 条染色体；同时，它又是重要经济作物油菜、卷心菜、甘蓝等多种蔬菜和油料作物的近亲，因此拟南芥是理想的模式植物。2000 年科学家完成了拟南芥基因组测序工作，发现每个基因组包含有约 1.2 亿个碱基对，编码约 2.57 万个基因。

3. 果蝇。从摩尔根开始至今，果蝇一直是遗传学和发育生物学重要的研究材料；果蝇每个基因组只有 4 条染色体。2000 年科学家完成了果蝇基因组测序工作，它的每个基因组约由 1.6 亿个碱基对构成，编码约 1.4 万个基因。

4. 线虫。身长仅 1 毫米左右，整个透明的身体也仅由 1 090 个细胞构成，它的每个基因组中含有 6 条染色体。1997 年科学家完成了线虫基因组测序工作，发现每个基因组仅有 1 亿个碱基对构成，编码约 1.9 万个基因。

5. 斑马鱼。每个基因组包含有 25 条染色体，约含有 17 亿个碱基对。预计 2004 年完成斑马鱼基因组测序。

6. 啤酒酵母。1996 年就完成了啤酒酵母基因组测序，这也是最早完成的一种简单真核生物基因组测序。每个啤酒酵母基因组含有 17 条染色体，约由 0.12 亿个碱基对构成，编码约 6 000 个基因。

此外，科学家还对一些对人体或经济动物有严重危害的微生物基因组进行测序，以便能根据它们的基因组构成，有针对性地开发治疗性药物或治疗办法。比如，2002 年 10 月，国际科学家小组报告，他们已经绘出了传播疟疾的冈比亚按蚊以及恶性疟原虫基因组草图；目前每年全球有 5 亿人感染疟病，近 300 万人因此死亡，这些基因组信息有利于科学开发出防治疟疾的药物和疫苗。2002 年 9 月，美国科学家宣布，他们已经绘出了猪布鲁氏杆菌基因组图谱。2001 年位于美国马里兰州罗克维尔市的美国基因组研究所完成了有高度致病力的肺炎双球菌完整的基因组测序。已知肺炎双球菌是一种化脓性革兰氏阳性菌，可引起人的肺炎、脑膜炎等疾病，据报道全世界每年有 300 万以上儿童死于肺炎双球菌感染。

中国科学家也同样对某些微生物基因组测序做出了卓越的贡献，已自主完成了人钩端螺旋体、痢疾杆菌福氏 2A 株、黄单孢菌和对虾白斑杆状病毒基因组全序列测定工作。

(二) 水稻基因组测序取得突破

水稻是世界上近一半人口的食粮。水稻每个基因组有12条染色体,其基因组是禾谷类作物中压缩量最小的,但是水稻又是人类至今对植物基因组测序规模最大的一个,水稻基因组大小约是人类基因组的1/7,大约由4.3亿个碱基对构成。基因组测序既可揭示水稻遗传信息和遗传机理,又可获得对改良水稻有用的基因。因此水稻基因组测序成了由中、美、日、德等10个国家和地区科学家联合攻关的、有特殊意义的项目——国际水稻基因组计划。

2002年4月5日《科学》杂志报道了中国科学家率先完成了"水稻(籼稻)基因组的工作框架序列图",其错误率为1%,覆盖染色体全长序列90%区域,这是水稻研究领域的重大突破。水稻遗传密码的破解不仅对植物学研究有重要意义,而且让人们看到了培育更高产、更优质品种的希望。水稻基因组是继人类基因组之后,所完成的最大基因组测序。

2002年11月25日《科学》杂志又报道了中国科学家独立地完成了水稻第4号染色体全长序列的精确测序,拼接后总长为3 500万碱基对,精确度为99.99%,即错误率仅万分之一,覆盖了染色体全长序列98%区域,达到国际公认的基因组测序图的标准。由于这一成就,使中国科学家对"国际水稻基因组计划"的贡献率达到10%。中国科学家计划在5年内发现和鉴定1 000个与水稻性状改良相关的基因或蛋白质。2002年12月18日,国际水稻基因组测序计划宣告圆满完成,各国科学家共测定碱基对3亿6 600万个,精确度达到99.99%,并预测遗传基因62 435个。

第二节 基因检测

一、基因检测兴起

在人类基因组计划研究初期,当仅仅只有几个致病基因位点得到确定之后,科学家就极力主张在人群中进行普遍的基因检测或筛检,以向致病基因携带者预先发出警告,使之早做心理准备,并适时地进行手术治疗,或者通过基因治疗补偿正常基因。1994年美国率先在一些人群中开展肠癌基因筛检;第二年,英国也实施了一套全面的基因筛检制度,将筛检的目标主要集中在结肠癌、乳腺癌和早老性痴呆等基因检测上。随后,不仅有更多的基因病致病基因筛检在技术比较先进的国家里得到开展,同时科学家也认识到有一些复杂的基因病要检测其多个致病基因是十分困难的,倒不如通

过测定其基因表达的特殊蛋白质来得更加准确。

近几年来，由于生物芯片的广泛应用使基因检测变得更加快速、简便。生物芯片的原理并不复杂，它就是在玻璃片或不锈钢片等载体上，薄薄地涂上一层明胶或多聚赖氨酸等支持物，然后再在支持物上有规则地打点，并在点穴中布上与待测物相互补的物质，当待测物与它们接触后就发生了结合或反应；由于待测物质连上了荧光素等标记物，因此反应后产物就可以通过扫描仪自动地计数、统计，这样研究人员就可以做出某种判断。生物芯片根据点样物不同，可以分为 DNA 芯片、蛋白质芯片、组织芯片、细胞芯片等，在用于基因检测的 DNA 芯片上，在 1 平方厘米范围内往往可以点上几千个、几万个、十几万个样点，由于各矩阵分布的 DNA 片段可以人为地安排，因此现在可以在短时间内对上万个基因进行筛检。

二、基因检测并非万能

“基因检测”测什么？现在看来，它除了检测在临床上已明确知道的某些严重的遗传性疾病基因之外，研究人员还应用它检测遗传性疾病“倾向”和对疾病的易感性，比如检测是否存在易引发高血压、癌症、某些常见的体质缺陷以及诸如阅读困难等行为缺陷之类“准疾病”的基因。在目前对人类基因的结构和功能尚缺乏足够了解的情况下，想要通过基因检测达到预防某种疾病的目的，显然是困难的、不可靠的。因为像高血压这样的多基因病，它既跟基因有关，也跟环境因素，包括与个人的生活习惯、心理状态等都有着密切的关系。对癌基因检测也存在类似的情况，通过基因检测发现了某人存在某种致癌基因，并不意味着此人将来一定会得这种癌症。当然，有人说对受检者做出预警总比不做强，这样受检者一旦出现不好兆头，就可以及早采取措施。但是也应该看到基因检测的结果就足以给受检者带来巨大心理打击，也极易使受检者在就业、婚姻、人际交往等方面受到歧视。特别对老年人来说，有不少人可以带癌生存，有人认为因老年人新陈代谢水平低，癌肿瘤生长也缓慢。

至于对人的所谓“阅读困难”基因的检测，就更让人觉得玄乎。有人称“阅读困难”基因是位于第 15 号染色体上，这类行为上的缺陷似乎不太可能只是由某一个基因决定的吧！同时，什么是“阅读困难”症状，也是仁者见仁，智者见智。但是，单是这种基因检测本身就是严重地侵犯了孩子的隐私权。不恰当地把基因与孩子的学习能力、将来的潜能联系起来，它不仅给孩

子的心理造成无法弥补的创伤,而且还很容易造成孩子与家庭、与社会的对立。因此这类基因检测理所当然地遭到家长的拒绝;同时,社会上有识之士也尖锐地指出,学校把学生学习困难与先天的基因联系起来,是学校推脱自己教育责任的反映。如果有人把这类基因检测程序作为一种标准定下来,可能会造成毁掉一些孩子一生的后果。检测又可能使一些家长陷入进退维谷的境地,如果家长拒绝检测,有可能被认为正是因为孩子有智力问题,所以家长不敢让测。搞这类有关智力基因的检测,在望子成龙的国家可能会受到欢迎。热心于搞易感基因或某种遗传性疾病"倾向"标准的人,要首先承担起道德的责任。

三、对自由权和隐私权的侵犯

基因信息是每个人重要的隐私。早在1988年《关于人类基因组计划的巴伦西亚宣言》,以及1990年《关于伦理学和人类基因组计划的巴伦西亚宣言》中,就曾提到"科学家承认其帮助和确保遗传信息只用于提高个人尊严的责任","有关个人的遗传学信息必须只有在其本人或其法律代表的认可下才可得以确定透露,这一原则的任何例外都需要有力的伦理和法律的理由"。但是,随着基因检测进入应用阶段,对个人自由权和隐私权的侵犯就变得愈来愈严重。

首先,基因检测资料往往是记录在个人病历档案中,医院里各类医务人员都可以轻易地接触到。如果他们不遵守医务道德准则,完全可以利用工作的便利条件,把受检者的基因资讯"出让"给保险公司、信贷部门、雇主或其他机构,以获取相应的报酬。个人的基因资讯还可能通过互联网传遍全世界,使受检者无论走到哪里都很难避免遭受歧视的境遇。虽然许多国家都有一些保护个人隐私权的法律条文,但是涉及到专门保护个人基因隐私的规定却并不多。比如,法国有关保护个人隐私权的法律就规定,医生在没有本人授权的情况下,不得泄露个人遗传信息。"散布通过家系研究得到的名单,将构成对公众健康的垄断,以至于侵犯个人的自由权和隐私权……传播隐性致病基因携带者的姓名,可能导致就业和保险上的歧视。"因此应该禁止人们去获取他人的基因信息。

其次,基因检测在某些部门已得到广泛应用,比如司法部门通过做DNA图谱,就可以达到鉴别亲子、鉴定罪犯的目的。研究人员只要用很少一点组织或细胞,将DNA提取出来后,通过聚合酶链反应(PCR),把DNA扩

增数十万倍、数百万倍，然后再用限制性内切酶把 DNA 切成不同长度片段，并通过电泳把它们分开，然后可以根据 DNA 上的某些独特的等位基因位点或称标志性图谱，做出鉴定性判断。由于在人群中这些等位基因位点相同的几率大概也就 1～2 亿分之一，因此用这种办法鉴定个人身份的准确性很高。为此，在国外出现了专门做 DNA 图谱检测的生命密码公司、DNA 标记诊断公司等机构。有人认为，采集、鉴定 DNA 本身就是对个人自由权和隐私权的侵犯，因为个人的 DNA 组成以及家庭的基因隐秘很容易通过各种途径传播出去，它将可能给受检者的生活、求职、人身安全，甚至后代带来无穷的隐患。而且，至今还未见到有关在 DNA 采集、传输、储存过程中保护受检者隐私权的法律条文。此外，DNA 鉴定也存在差错率，同样的样品在同一实验室重复实验时，或是在不同实验室做同一样品检测时都曾发现会稍有差别，或出现百分之十几的误差。供对照用的标准图谱实际上做起来也有一定困难，这是由于人口迁徙以及不同人种、地区间择偶日益广泛所致。因此有人对用基因检测技术对个人身份进行鉴定持强烈的批评态度，要求限制司法部门使用。

四、对个人基因的知情权

基因检测往往会使人陷入两难境地。今天，生活在地球上的人，由于体内的原因和环境有害因素的影响，每个人都很难避免自己的基因不出一些“毛病”，但是这些小“毛病”一般并不影响个人正常地生存，为此而耗费大量的财力、物力去检测这些基因“毛病”就显得没必要，普通人也并不需要对自己这些基因的知情权，因为检测的结果有时反而会增加个人心理负担，影响个人生活质量。

现在基因检测的重点是放在有严重遗传性疾病家族史，或者被怀疑可能罹患某种遗传性疾病或癌的人身上。如果检测出的遗传性疾病，可以通过饮食调节得以控制，或早期癌变可以通过治疗得以生存，那么这样的基因检测就十分有意义，它可以使病人或准病人及早采取措施，以提高生命质量。问题是可以加以控制的遗传性疾病种类很少，而大量存在的遗传性疾病目前根本无法得到有效治疗或控制；有一些严重的遗传性疾病只有到一定年龄段才发病。这样受检者的余生就“充满着不确定性，他不知道哪一天会发病，确诊反而会增加生活的痛苦”。比如舞蹈病（亨廷顿综合症），发病后病人出现神经进行性病变，面肌、躯干肌、四肢肌做不自主运动，形如舞

蹈，最后病人出现进行性痴呆，并很快走向死亡。把这类致命的遗传性疾病基因检测出来，但是又无任何治疗或缓解的办法，病人只能陷入孤立无援的境地。于是就有人提出对这一类疾病还是拒绝基因检测或基因诊断为好，还是不要这种知情权为好。但是，不进行基因检测，又怎么知道是否存在这种致命的基因呢？这样就使受检者及其亲属陷入了测与不测的两难境地。同时在基因检测后还牵扯到医生或家属是否应该如实地把基因检测结果告诉本人的问题。对受检者适当地隐瞒所检出的致命基因的实情是否是一种欺骗？个人知情权是否有限度？知情的程度是否应该由医生或家属的“正确”的判断来决定？病人或准病人在不久的将来就要死去的情况下，“剥夺”个人的这种知情权是否道德？在这里伦理学又一次受到挑战。但是，通常医生或家属对实情的适当隐瞒，被认为是为了不影响病人或准病人的生活质量。快活地活着总比痛苦地活着好。除此之外，我们还能做些什么呢？

第三节　基因歧视

通过基因检测人们对自己的基因档案，包括对外界刺激或信号易感（性）的基因将越来越清楚。个人基因信息的产权是属于当事人的。虽然基因检测部门有责任对个人的基因信息予以保密，但是这些重要的个人资讯仍然可以通过各种渠道泄露出去。某些部门，如人寿、健康保险公司、健康服务公司、政府组织、收养机构和学校等，对“基因不良分子”、“先天存在基因缺陷者”有着特殊兴趣，并使他们遭受到了基因歧视。

一、基因决定承保

利用个人基因检测信息，是健康保险公司减少风险、获取更高利润的重要途径，因此健康保险是最早出现基因歧视的行业。在美国某些保险公司和健康护理服务公司，纷纷通过各种途径收集个人的基因资讯，把它作为是否拒绝投保、限制险种、提高保费或更改已签订保单的依据。除了对存在癌基因或其他严重疾病易感性基因的人不予投保外，某些存在可以得到控制的代谢功能失调性疾病基因的人，也同样买不到保险。同时，保险公司还以基因检测和遗传病资料作为根据，将高血压、糖尿病等都排除在理赔范围之外，并且他们的后代也被划入不予投保之列。对在有效投保期内罹患了遗传疾病的人，保险公司也往往拒付医疗费用或保险理赔费，他们的理由是投

保人的疾病是遗传的，是早已存在的致病基因所致，不在保险时限之内，因此不存在给予赔付的道理。有的保险公司还请医生列出了不承保医疗或伤残险的疾病种类，如动脉硬化、镰刀形红细胞贫血症、胰岛素依赖型糖尿病等；有的保险公司还列出了投保人只能有条件地或领取部分理赔费的疾病种类。按理说，投保人遗传性疾病的风险应包含在保费之内，否则保险公司岂不成了无本买卖，只赚不赔。现在有的健康保险公司还利用收集到的投保人的基因资讯，建立起了客户特别医疗保险资料库，对客户的长期健康进行跟踪预测。如果保险公司觉得有必要，就会根据基因检测的数据，要求受检人重新与他们协商合同，排除某些险种，并声称这是保险公司的权利。这样做法显然有违健康保险的初衷，也失去了保险的意义。

尽管对于基因病发病倾向和易感性基因的预言，可能是靠不住的，但是健康保险公司仍然乐此不疲。假如有一天昂贵的基因检测费用降了下来，许多健康保险公司可能都会要求客户去做基因检测。为此，美国已有26个州立法禁止健康保险公司在先天遗传禀性基础上的歧视。1991年9月，加利福尼亚立法机构在公民权利法修正案中曾提出："8年内禁止健康保险承保人和雇主使用遗传信息，和禁止利用这一信息作为限制加入团体的人寿和伤残保险的理由。"但最终被州长否决。同年，威斯康星州通过法规，"禁止任何个人或组织要求某个人接受遗传测试，或者泄露她或他是否接受过这样的测试。""禁止以这样的遗传测试的结果作为与任何个人或家庭成员有关的保险险种、保险费或保险赔费的限制条件。"不过到2000年，英国政府却发表通告，允许健康保险公司向客户询问个人的基因信息，作为是否接受投保的依据，但是强调不能强迫客户做个人基因检测。在中国，也已出现了个别人寿保险公司与某知名医院接洽，要求对投保人进行基因筛查，从而考虑其收费标准，以及重新修订他们的保险规则。这个要求被该医院断然拒绝了。

二、遗传性失业

基因检测也将给就业市场带来基因歧视的困扰。雇主都要求雇员有健康的体魄，为他们创造更多的利润。通过基因检测，雇主可以明显地从中得到巨大利益：

1．淘汰那些因为基因的原因，而不能为企业高效率工作的未来病人或准病人。

2. 因工作环境污染，可能会使携带有致病基因或易感基因的准病人发病。若把这些“基因不良”分子剔除出去，雇主可以不必为雇员的健康和福利投入更多资金。

3. 便于雇主推卸责任。一旦雇员发生事故或得了某一种严重疾病，雇主可以说这是由雇员本身存在的某种基因“毛病”所致，与雇主无关。

4. 雇主可以降低为雇员所投的健康保险金，不必为雇员得癌症等严重疾病投保。

但是，基因检测也可能会给雇主带来麻烦：首先如果招进的雇员都经过基因检测证明他们基因没问题，但是将来雇员一旦得了某种跟环境污染有关的疾病，那么人们就可以怀疑是企业工作环境因素造成了雇员 DNA 受损；其次，雇主们也担心，基因检测剔除了基因有问题的人，这样由于雇主之间互相仿效，势必造成潜在的高价雇员局面。尽管这样，不少雇主还是要求应用基因筛检手段来决定是否接纳应聘的新雇员。

1997 年在美国就已经有 1/10 的公司利用个人基因资讯决定是否雇佣就业申请者。有的公司则通过收集雇员的尿液获取个人基因资讯，把它作为某人是否可以晋升的依据。这样做显然是侵犯了雇员的基本人权，在求职者或雇员没有表示自愿同意的情况下，就不应该对他们做基因检测；同时，基因检测尚处于初始阶段，其可靠性也值得商榷。为此，科学家已发出警告，基于求职者或雇员的基因型而剥夺他们未来的工作机会，将会导致在社会上出现遗传性失业大军；将可能出现一种非正式的遗传等级、生物阶级或基因富豪；社会也将分化为“遗传基因”优等人和“遗传基因”劣等人，而后者正是最容易受歧视的人。在市场需求刺激下，也许将来会出现专门盗窃或出售个人基因资讯的行为。这显然是与科学家造福人类的初衷背道而驰的。

维护公民的劳动权利，在许多国家的宪法和相关的劳动法中都可以看到，但是限制雇主强制性地要求求职者或雇员做基因检测，并以此歧视他们工作权利的法规，就是在法制比较健全的国家也难以看到，如有零星的叙述也主要是针对残疾人的。1991 年美国医学会伦理和司法委员会公布了相关准则和声明，主旨即医生对是否参加雇主要求对员工进行的遗传测试，以及测试会不会对有残疾的人产生歧视做出评估。他们认为遗传测试对预测疾病、是否妨碍工作的判断都是不可靠的；测试不能超出受检者承受能力；没有雇员或求职者同意，不能进行测试。至今，世界上有关禁止在求职和工作中出现基因歧视的专门法规还未出台。

三、拒贷"未来病征"者

信贷业发生的基因歧视也日渐突出，他们声称不愿意将款项借贷给将来可能罹患癌症等顽疾的"基因不良分子"，因为担心贷款将可能无法收回。在美国，有的申请购房贷款的客户因为在银行发放贷款之前被诊断出患有癌症等严重疾病，而被取消了借贷的款项。人们担心随着基因筛检的普及，对于癌基因或遗传病基因检出者来说，虽然他们现在没有患病，但是贷款者也许会认为这些人具有"未来病征"，而拒绝给予贷款。

四、基因搅乱了生活

此外，个人基因资讯的泄露还可能在婚姻、儿童收养、夫妻关系等诸多方面，给个人带来严重的歧视后果。在英国，私家侦探伊安·里安劳夫特密谋盗窃哈里王子头发的事件，成了 2003 年英国皇室的爆炸新闻。里安劳夫特是想从头发根细胞中弄到哈里的 DNA，以查清哈理是否是王室正宗血统。在中国，现在有一些年轻人非常在意对方的身体健康的遗传背景，比如一对年轻人正在谈婚论嫁的时候，发现女方的哥哥最近因患白血病去世，具有初步遗传知识的家长就要求了解女方是否也具有此易感基因及将来是否也会罹患白血病，因为他们害怕此病若有遗传将累及年轻夫妇家庭生活和后代身体健康。此时进行基因检测也许会断送了他们美好的姻缘。在西方，也已发生了有遗传病家庭背景又希望被收养的孩子，被人们拒绝收养的案例。有人惊呼，我们人类正在亲手制造"基因贱民——21 世纪的麻风病人"。

第四节　遗传资源保护

一、是缺少知情同意还是掠夺基因资源

中国传统的家庭伦理道德观念，是以家大业大为荣。在人类基因组研究中，中国人的患病家系、人群，尤其是家族性遗传病患者的遗传材料便成了中华民族的宝贵财富，不可再生的研究资源。为此，中华民族基因组研究计划把对中国不同民族致病基因、易感基因及其相关基因位点的研究作为

其特殊的研究内容，该研究项目实施不仅有利于我们抢占未来中国巨大的医药市场，而且在政治上和军事上也都存在着深远的战略意义。同时，国外的一些研究机构也敏锐地看到中国的基因资源是一个极具开掘价值的“金矿”，于是他们纷纷以各种名义进入中国。

自20世纪90年代以来，国外一批又一批的研究机构，以联合研究、投资或控股中国基因公司、赞助健康工程等形式进入中国，采集中国人群遗传疾病和其他遗传特性的基因材料。这就引发了他们的行为是国际科技交流，还是掠夺基因资源的争论。

20世纪90年代，美国哈佛大学公共卫生学院在中国安徽偏僻的农村地区进行15项“环境和遗传基因对哮喘、高血压、肥胖症等疾病影响”的研究。当地农民贫困，看不起病，并且受教育程度低。农民被告知要为他们进行免费体验，只要抽取两汤匙血液，就可以付给农民几元人民币，但是他们要求农民在看不懂的文书上签字画押。研究人员在受验的每个农民身上整整“抽取6汤匙血液”。在免费体验的幌子下，他们从中国采走了数以万计的血样！据项目执行人称，他们已经从安徽农民身上采集走了供研究哮喘病基因的血样16 400份，并从20多万人中筛选出了供研究高血压疾病的样本。中国有识之士大声疾呼这是一种掠夺行为。2002年5月14日，哈佛大学校长劳伦斯·萨默斯在北京大学向数百名师生发表演讲时，首次公开承认哈佛大学在中国安徽农村所进行的15项人体研究是极其错误的。

但是国内外有不少人却认为，哈佛大学公共卫生学院在安徽所作所为仅仅是违反了医学研究的伦理原则，而非掠夺遗传资源。美国人类研究保护局的调查报告认为，该“研究项目主要存在两方面问题：一是在研究计划实施之前没有经过一个医学道德委员会审议；二是研究项目在实施过程中存在一些不当行为。例如，某些研究项目的合同书上，根本没有标明参与研究的家庭是否是‘自愿参与’；合同书上的某些数据也未经医学道德委员会审查就随意做了更改；如原定从参与研究的农民身上抽取2汤匙血液，结果真正抽取时却变成了6汤匙；某些合同书上还使用了大量中国农民根本弄不明白的专业术语，也没有将进行X光和肺部功能检测所带来的风险和身体不适的条款写进去。”哈佛大学公共卫生学院从中国取走了大量血样，这是不争的事实，而我们又能从中得到什么？国际交流也不应该忘记把国家利益放在第一位的原则。

二、生物遗传资源

生物遗传资源(在此人类遗传资源不包括在内)占有率是衡量一个国家国力的一个重要标志。与许多发展中国家一样,中国是一个生物遗传资源富国,比如,仅高等植物就有3万余种,脊椎动物有6 300余种,中国还是世界上8种农作物起源中心之一。正因为如此,中国就成了发达国家掠夺生物遗传资源的重要地区。他们为什么要掠夺这些生物遗传资源呢?原来这些原始品种资源,经过引种、培育、杂交以及基因改造后,可以产生出优质高产的品种,然后他们再以此来抢占国际市场或申报专利,将原产国的生物遗传资源占为己有。比如,猕猴桃原产中国,其遗传资源流失到新西兰后,经过他们的选育,培养出了果大味美的新品种。今天新西兰的猕猴桃不仅畅销于全世界,而且还以比中国猕猴桃高数倍的价格进入中国市场。另一典型的例子就是美国的转基因大豆,他们正以每年1 500万吨的数量销往中国,它相当于中国大豆的年产量。实际上,世界90%的野生大豆资源是分布在中国,但是早在1898年美国农业部就派人到中国调查、采集野生大豆品种资源。改革开放后,由于中国法规不健全,国外的一些组织或机构,打着合作研究或共建数据库的幌子,甚至干脆以出资购买或盗窃方式,又掠夺走了包括大豆品种在内的大量生物遗传资源。目前,美国作物基因库保存的大豆品种资源就达2万份,成了仅次于中国的拥有大豆品种资源最多的国家。美国孟山都化学公司在大豆品种研究中发现了它的“标记基因”,并以此向包括中国在内的全世界101个国家申请高产大豆栽培及其检测技术的国际专利,他们共提出了64项权利要求。由于此专利申请涉及到中国的栽培和野生大豆,因此要是这项专利申请得到批准,将会对中国大豆的研究、育种和生产造成严重影响。

发展中国家与发达国家相比,由于生物技术和专业人才存在着明显差距,因此发展中国家为了保护自己的生物遗传资源不被掠夺,正在努力抗争。根据《生物多样性公约》规定,发达国家利用发展中国家提供的生物遗传资源研究、开发所产生的惠益,发展中国家有要求公平分享的权利。在2001年10月联合国遗传资源获取与惠益分享工作组会议上,发展中国家的抗争也或多或少地得到体现,比如会议要求各国政府应该鼓励专利申请者披露遗传资源的起源国、传统知识、创新和做法等。在起草《获取与惠益分享准则》时,也提到“促进向提供遗传资源的发展中国家提供必要的财政资

源”,“建立承认并保护土著社区和地方社区的知识创新和做法机制及获取和惠益分享制度;促进缓解贫困,支持实现人类粮食安全、保健和文化完整”。

现在,中国生物遗传资源输入和输出的渠道仍处于十分混乱的状态,为了蝇头小利,个人、小团体或单位都可以进行这项工作,所得利益也进入自己腰包。在中国,现在也没有相应法律程序来控制生物遗传资源的输出和输入,致使我国生物遗传资源仍在流向国外。据统计,目前中国生物遗传资源输出和输入比为 10:1。但令人欣慰的是,国家有关部门已经意识到此问题的严重性,呼吁国家授权环保局加以管理,并要求根据《生物多样性公约》和中国国情,尽快制定生物遗传资源获取和惠益分享的法律或法规。

第五节　基因专利保护

一、生物专利保护的特点

专利保护是促进科学发明创造,刺激经济繁荣有力的武器。但是生物专利保护又具有自己的特点,主要表现在如下三个方面:

(一) 受制于伦理道德

生物专利的授予强烈地受到伦理道德原则的约束,包括中国在内的许多国家,对于违反人类伦理道德原则的生物发明创造都不授予专利权。在中国专利法第五条中就规定:“对违反国家法律,社会道德或者妨害公共利益的发明创造,不授予专利权。”而在“欧盟指令”中就规定,“下列特定的主题不应被授予专利权:a. 克隆人类的方法;b. 修饰人类种系遗传同一性的方法;c. 人类胚胎应用于工业或商业目的者;d. 修饰动物遗传同一性的方法以及由此方法得到的动物,其所述方法可能导致动物痛苦而对人或动物的医疗没有任何实质性的好处。”中国专利局也曾规定,对“克隆人类的方法”不授予专利权,因为相当一部分人认为克隆人是违反了人类伦理道德原则。

(二)可专利性原则的诠释

对生物专利申请的可专利性原则给予宽松解释,是生物专利保护的另一个特点。首先,历来专利只是授予发明;其次,可专利性是指具有创造性、新颖性和工业实用性。但是现在,在动植物体包括人体中找到的生物大分子、DNA 序列等,都仅仅被认为是在自然状态下的发现,而不是发明;对发现授予专利权不符合专利法中的可专利基本原则;再者,这些存在于自然界

中的生命物质具有独一性，授予它们专利权无论在道德上，还是在法律上都有疑问。现在，专利认定部门之所以对这些生命物质的分离、提纯、鉴定，认为可以授予专利权，是因为他们对可专利性原则做了全新的诠释：强调这些生命物质的发现不是简单的发现，操作者必须具有高深的专业知识和创新的技术，才能得到别人尚不能得到的或非显而易见的东西。

对于生物专利的"三性"标准，专利授权部门也做了全新的诠释。比如，"创造性"，上述这些生命物质虽然是存在于生物体中，但是在自然状态下如果没有把它们分离、提取、纯化出来，仍然是不能造福于人类。现在有人做到这一点，就是具有创造性，同时也具有令人耳目一新的"新颖性"。至于"工业实用性"也得到了类似的诠释，即许多人都相信21世纪是生物技术产业化世纪，这就是生命物质提取物的"工业实用性"的体现。

（三）对生物活体专利保护

科学家通过基因重组，创造出了具有全新性状的转基因微生物、植物和动物之后，马上就申报了专利要求给予保护，这是专利史上从未遇到的新鲜事。给重组的生物活体专利保护是生物专利保护第三个特点，有关内容下一讲将讲到。

二、人类DNA序列专利申请

在人类基因组计划启动之初，文特尔与沃森就所发现的人类基因或某些DNA序列是否应该申请专利发生争执，是事出有因的。其中一个重要原因是早在20世纪80年代后期，美国专利和商标局就陆续批准了几项基因材料专利申请，使申请者获得了数亿美元的回报。如美国加州Amgen生物技术公司发现的血液中一种生长因子基因得到专利权后，仅到1993年就获得5.87亿美元专利权收入。争执归争执，实际上美国国立卫生研究院(NIH)从1991年开始就对人类基因组中6869段DNA序列提出了要求专利保护，但都先后遭到了美国专利和商标局的拒绝。与此同时，日本、英国等也纷纷仿效，1993年日本相模中央化学研究所一次就提出了大约60种人类DNA片段专利申请。在现代生物技术条件下找到某一段DNA序列并不太难，但是要弄清楚它的功能却是困难的。而上述申请的基因或DNA片段的功能却都不清楚，他们之所以要抢先申报专利，是由于一旦在这一系列DNA片段中有某些序列可用于生产对人类十分有用的医药产品时，他们将会获得可观的专利权收益。

对于这些专利申请，人们纷纷给予抨击。于1988年成立的国际人类基因组组织(HUGO)指出：因为全人类只有一个基因组，所以它的每一研究成果都应成为人类共有的财富。1992年在巴西召开的第一次南北人类基因组会议上，代表们都异口同声地反对将“与天同在的DNA序列(基因)专利化”，认为保护DNA产权应该是对DNA序列的应用，而不应该是DNA序列的本身。同时人们也指出由公众资助的计划所产生的DNA序列和实验材料，应该而且也必须完全向科学界公开。对在人体自然状态下找到的实体申请专利，不但在道德上不能接受，而且在法律上也有疑问。联合国教科文组织也极力地阻止各国专利授权机构向有关人类基因组的研究成果颁发专利。1994年新上任的NIH院长沃莫斯在与许多著名的科学家充分讨论之后，终于宣布中止人类DNA序列的专利申请。随后，英国医学研究委员会也决定撤回专利申请。沸沸扬扬的人类基因组DNA片段专利申请，到此就告一段落。但是在巨大潜在的经济利益驱动下，世界上很多生物技术公司都参与了人类基因组的研究与开发，1997年美国人类基因组科学公司就宣布对他们所测定的所有cDNA(由mRNA反转录出的DNA)序列加以保密，自行进行基因工程药物研究，而有的公司则将他们测得cDNA序列卖给其他公司继续开发……实际上美国专利和商标局也只是禁止把专利权授予没有明确功能的基因，而对功能明确的基因则授予专利权。因此，目前国际上对不少遗传病的致病基因的发现都已授予专利权。1997年，613段遗传病致病基因的发现被授予了专利权。到1998年则上升到800多段，此后人类的致病基因和DNA序列专利申请以更高的速度攀升。这就意味着，今后他们对针对这些致病基因或DNA序列所开发出的相关药物具有垄断权，并将带来巨大财富。中国科学家在疾病相关基因研究中也不断获得重要进展，仅在2002年，就发现了白内障致病基因；克隆了骨质疏松致病基因；发现了Ⅱ型糖尿病易感基因；定位了鼻咽癌易感基因；发现了在人第22号染色体上表达丙型肝炎病毒核心蛋白的结合蛋白基因。这些重要发现所获得的专利权，使我们国家在人体基因专利权世界性竞争中占有了一席之地。

三、基因专利和公开资料间的矛盾

大概世界上没有任何一个经济部门像生物技术产业那样，强烈地依赖于专利保护和信息交流而获利。据2001年年末统计，自1980年以来美国已有25 000项以上有关DNA序列专利得到公布，其中除了整段基因、基因

片段和调节序列外，还有像测序方法、诊断方法和许多其他相关的发明。DNA专利权授予，给一批生物技术公司带来了丰厚的利润，仅对73家医药、生物技术公司统计，它们因此共创利960亿美元。

在生物技术和基因组领域，当资料很有价值时，DNA序列的研究成果有时是进行秘密交易的。这时政府往往要求他们以专利权法案规范交易行为，于是问题也随之出现了。

首先，专利申请审查时间过长，以往像基因专利申请审查时间就长达4年零8个月。在基因测序激烈竞争的今天，当专利申请被批准时，序列知识公布的价值有的已不复存在。为此，美国从2000年11月29日开始，审查时间定为18个月，在这期间申请者对DNA序列可以保持他们专有权，在申请被批准后再公开DNA序列知识。由于18个月制度使专利权获得变得更加容易，而且也不会导致有更多资料泄露。这样就使得人们更愿意在美国申请专利权，而放弃了在欧洲和日本申请专利权。即人们在使用研究资料获利和取得全球性专利保护之间必须做出选择，这种选择有利于某些基因序列的保密交易。

其次，当专利申请被批准时，该专利中所包含的DNA序列知识通常已通过其他渠道被公开了。这是由于申请专利对资料保密，往往是与政府资助研究的目的截然相反。其中以“人类基因组计划”最为典型，当该项目启动时就宣布其宗旨是“国际参与，免费共享”，以造福人类。在公共资金资助下的实验室联合体，就要求属下的科学家所测得的DNA序列，必须在24小时内上网向全世界公布，这样就使得人类基因序列的专利在众多基因专利中仅具有最少量的信息价值。

第三，DNA测序的方法在不断改进中，使所得到的DNA序列错误正在减少。DNA序列专利公布后，在与相关的科学文献资料比较后有时会发现专利中DNA序列存在错误，这时专利已比不上公开的资料的价值。为了恢复专利的信息价值，减少测序工作的重复，加速重要的生物信息传播，人们在公布专利资料时间上出现了争执。有人认为应在专利申请得到批准后再公布基因资料，有人则认为应该鼓励提前公布基因资料，使资料更具有价值。即使提前公布基因或DNA序列完全是自愿的，但是它往往会打消研究者申请专利的积极性。从理论上说，专利权不应该妨碍提前公开有价值的DNA序列资料。第四，有人认为基因专利权不仅是DNA序列本身，还应包括对电脑上存储、检索、分析等行为拥有专利权。即对DNA序列的信息具有独占权，任何上网访问不付费者都视为侵权。对此许多国家专利审批机

构都不给予认可，而且公众也认为这样做有违于专利法。如果公众不能充分利用它，专利又怎么能吸引公众呢？信息价值可以考虑用其他办法保护其知识产权。

四、绕过基因专利的办法

在常人看来，当某一基因被他人申请专利之后，要想既不侵害该专利权，又能针对该基因开发出产品来，似乎是不可能的。其实不然，深谙基因理论和技术的人仍然有办法做到既能利用该基因的专利权，又不至于侵权。卡里·斯梯克斯(Cary Stix)举了这样几个例子：

第一，可以筛选出某一种专门调控该专利基因的启动子，或称基因开关的药物，或DNA片段，让该专利基因留在生物体内表达出具有药物作用的相关蛋白质来，然后再分离、提取，这样不但可以达到生产针对该基因有治疗作用蛋白质的目的，又避开侵犯了该基因知识产权的问题；同时，它可能比起把专利基因分离出体外——显然这是一种侵权的做法，然后再针对它开发相应的药物要好得多、经济得多。据报道，美国的Sangamo生物科技公司在其25个研究项目中，有四分之一是使用可以控制基因开关的转录调节因子锌指蛋白，把专利基因打开，从而绕过了基因的专利权。

第二，可以让具有基因开关作用的DNA序列，进入人工培养的细胞中，把专利基因打开，当培养细胞表达出人们想要的蛋白质后，再从该细胞中分离、纯化出这种蛋白质。这样既能与基因专利所有者竞争，又不侵犯其专利权。美国的TKT公司就用这种办法生产促红细胞生成素(EPO)。当该秘密被曝露后，法院判处TKT公司是侵犯该基因的专利权。即基因专利权不仅包括了相关的DNA序列，而且还包括它所表达的蛋白质。是否能这样延伸，人们有不同看法。

第三，如果以上两种方法都被法院判为侵权，生物技术公司还可以通过出售可以打开专利基因的开关药物这一条途径，让患者服下药物后把自己体内的相关基因打开，从而无需分离基因表达的蛋白质就可以达到缓解症状或治疗疾病的目的。比如Sangamo公司可以用直接向患者出售锌指蛋白办法帮患者打开相关基因，这样做似乎并不侵权，难怪世界上已经出现了专门帮人绕过DNA序列专利的基因开关公司。只要市场上有需要，有足够的资金支持，要想绕过基因或DNA序列专利权，应该说科学家是完全有办法的。

思考与讨论

1. 请讨论"人类基因组计划"研究成果的实际应用。
2. 个人遗传信息的泄露,可能给当事人带来哪些基因歧视后果?
3. 你认为美国哈佛大学在中国安徽农村采集血样,是基因掠夺呢,还是仅仅违反了医学伦理原则?
4. 请你设计一个保护中国生物遗传资源的政策和法规方案。
5. 你认为中国应采取什么办法来加快遗传病基因揭示和保护?

第三讲

基因制药和基因治疗

基因制药前景诱人
基因制药的反思和管理
荆棘路上的基因治疗
基因治疗伦理
防止基因治疗和改造的滥用

第一节　基因制药前景诱人

一、基因制药是21世纪生物技术龙头产业

早在20世纪70年代，当伯格重组DNA获得成功之后，科学家就把基因工程开发研究的重点放在基因制药之上。由于生化药物往往对人体有特殊效力，而化学上又难以合成，传统上生产生化药物的原材料，一般都是取自生物体的细胞、组织、脏器、血液、尿液等，因而资源不足、分离提取产率低便成了某些生化药物供不应求的主要原因。有些生化物质由于在生物体内含量甚微，分离提取十分困难，无法形成商品出售。自从人类应用DNA重组技术生产生化药物之后，上述的难题就迎刃而解了。现在已上市或正在开发的基因药物品种都达到了十分可观的程度，而且也是市场上最大宗的生物技术产品。人类基因组计划取得了重要的进展，又极大地促进了基因制药业的发展，到2001年人类基因组计划研究就为人类提供了3 000多个可用于制药的基因。

制药行业本来就是日不落行业，只要世界上有人，就会有病，人就得吃药。据报道，自1982年美国研制的重组人胰岛素上市以来，基因药物在医药行业里所占的份额就在不断扩大。特别是20世纪90年代以来，全世界生物技术药物（其中主要是基因药物）的销售额就以年均30%的速度增长。1995年生物技术药物占整个医药行业销售份额尚不足4%，但是2000年就提高到9%，预计2003年会提高到10%以上。从全世界生物技术药物销售额来看，1992年销售额不足50亿美元，到2000年就猛升到300亿美元，预计到2003年将上升到600亿美元。正因为这些显而易见的原因，基因制药已成了人们投资、并购的新热点，也是各个国家经济发展新的增长点。

在基因制药的激烈竞争中，美国一直处于领先地位。由于美国在生命科学基础理论研究方面投资最多，因此他们出的基因药物原创性成果也是最多；每年在基因制药行业投入的资金达100亿美元以上；目前已批准上市的和正处于临床试验阶段的基因药物种类也最多。据报道，到2000年底FDA（美国食品和药品管理局）已批准了116种生物技术药品和疫苗上市，2001年上半年FDA又批准了27种，正在进行临床试验的有369种。而且美国无论是生物技术公司的数量还是生物技术药物和疫苗销售额，都占世界总量的2/3。2001年初其公司总数约2 000家；2000年生产的药物和疫苗价值200亿。同时，生物技术制药也是高新技术股中的领头羊，美国约有300家生物技术公司上市，2000年其市场资本总额已达3 308亿美元。

中国由于在基础理论研究方面投入资金不足，基因药物以仿制为主。据统计，全国有生产基因药物和疫苗能力的公司有60余家，2000年底上市的品种有21种，其中重组α-1b干扰素（IFNα-1b）、重组牛碱性成纤维细胞生长因子（γ-bFGF）和重组链激酶（γ-sk）三种产品具有自主知识产权；临床试验品种30余种，年产值30亿元人民币。自20世纪90年代中期以来，中国基因药物和疫苗的年销售增长速度也在30%以上，达到世界增幅平均值。

二、基因制药程序

基因药物研发要经过外源基因制备、基因体外重组和引入受体细胞表达三个步骤，表达产物经过分离提纯后，就是人们所希望得到的基因产品。

1. 外源基因就是指人们所希望得到的那种生化药物的基因，它可以通过人工合成或酶促合成方法获得。比如人胰岛素基因就是用人工化学方法合成的，科学家先把整个基因分成29个DNA片段分别合成，然后再把它们

连接起来。当时由四位科学家工作了三个月就把整个基因合成出来了。酶促合成方法则是利用反转录酶在某种 mRNA 模板上合成出互补的 DNA 链，脱去 mRNA 后得到的单链 DNA，在 DNA 聚合酶作用下，可合成出双螺旋的 DNA 链，即我们所希望得到的基因药物表达序列。

2. 基因体外重组。把所得到的表达序列要与高效的表达元件(序列)相连之后，再与某一克隆载体连接，这样的"复合体"就能顺利地穿入宿主细胞内，并且能逃过宿主细胞内限制性内切酶的破坏。常用的克隆载体有质粒(细菌等染色体外环状 DNA)和噬菌体(细菌的病毒)。1969 年科学家所发现的限制性内切酶是一种基因剪刀，不同的限制性内切酶可以识别一定的碱基序列部位将 DNA 切开，把几个不同物种的 DNA 重组在一起。在基因制药中，高效表达元件的设计及其良好的调节控制系统显得十分重要，它决定了外源基因表达产物的数量。在近十几年来，我国科学家已成功研发出多种拥有自主知识产权的高效表达元件。

3. 引入受体细胞表达。受体细胞就是外源基因表达载体，对它正确选择与否也关系到基因制药的成败。比如把人胰岛素基因导入大肠杆菌体内表达时，由于原核细胞内缺少二硫键异构酶，得到的基因表达产物还必须进行二硫键重构。此外，原核细胞中既不具备真核细胞的启动基因，也不具有剪切真核细胞基因中含有的非编码 DNA 片段的酶；新合成的肽往往要连接上寡糖链才具有生理活性，而原核细胞却不具有这种功能。因此，科学家就改为选择酵母菌、昆虫培养细胞或哺乳动物培养细胞等真核细胞作为表达载体。我国科学家现在已建立起了多种拥有自主知识产权的表达载体。

由于质粒本身具有自我复制能力，质粒复制时与它相连的外源 DNA 也就随着增殖。当然有的外源基因可能嵌入受体细胞染色体中共同复制。如果在 1 升培养液中接种入 10 万个大肠杆菌细胞，在 37℃下培养 400 分钟，那么每毫升培养液中就含有 10 亿个大肠杆菌，即每升培养液中增殖 106 亿个大肠杆菌。要是一个大肠杆菌中的质粒，由一个增殖到 3 个，这就意味着总共可获得我们需要的基因 3 × 106 亿个，这种基因拷贝增殖称为基因克隆。如果外源基因插入的方向与载体上启动子作用方向一致，并且插入的位置又合适，那么外源基因在受体细胞中就能够得到表达，我们也就能得到相应的基因药物。(图 3-1)

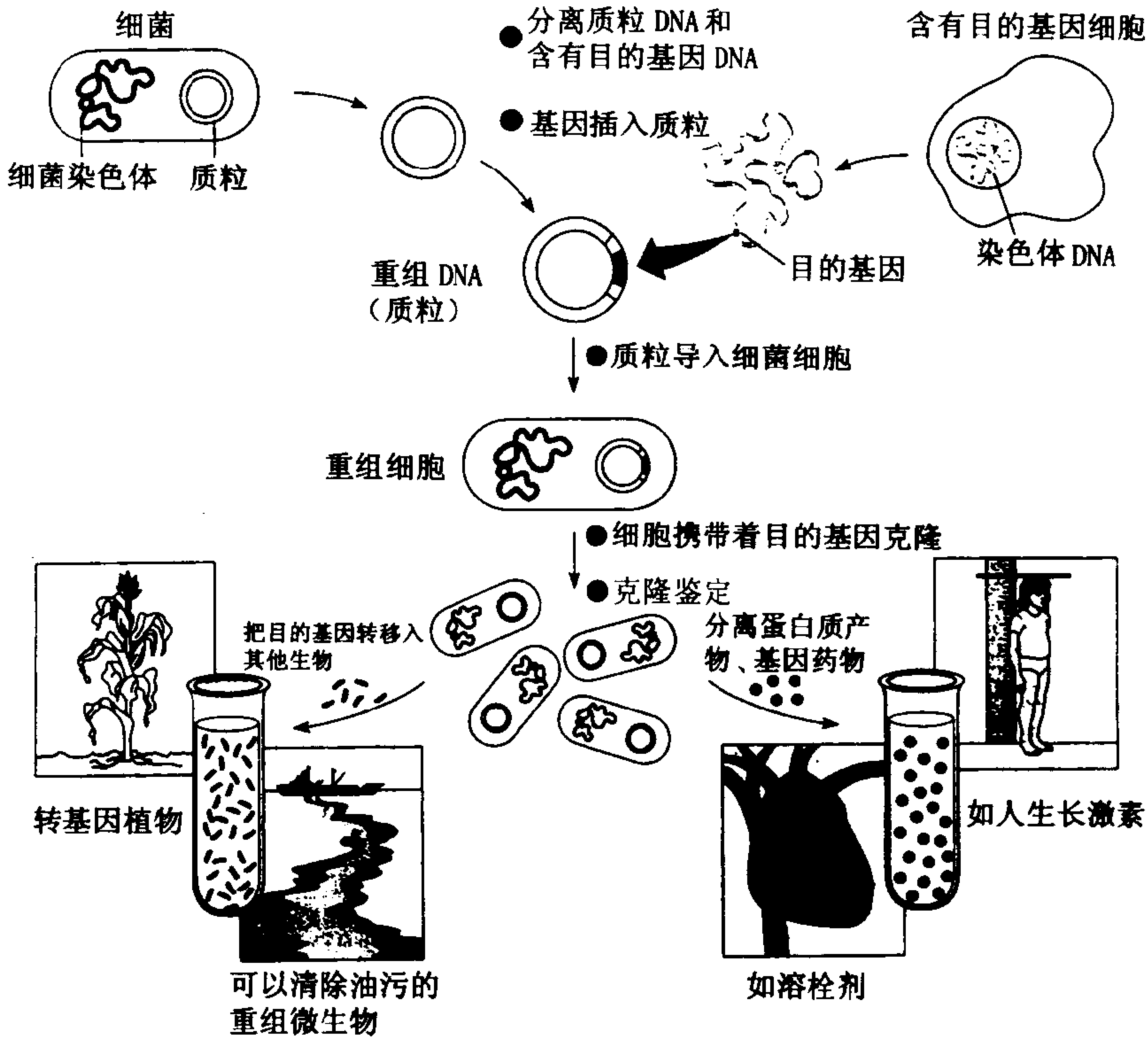


图 3-1 基因制药及转基因生物

(引自 campbell 等,1999)

三、利用微生物或真核细胞生产基因药物

基因药物是基因工程开发研究的最早领域,也是市场上最大宗的生物技术产品。从 20 世纪 70 年代末以来,基因制药发展势头锐不可当,研制的药物几乎涉及到治疗所有疾病范畴。

1992 年世界年销售额排前五位的基因药物分别是:EPO(促红细胞生成素),12.25 亿美元;乙型肝炎疫苗,7.42 亿美元;HuGH(人生长激素),6.25 亿美元;HuIFN-α(人 α-干扰素),6.05 亿美元;CSF(细胞集落刺激因子),5.44 亿美元。到 1997 年仍是这五种基因药物排在前 5 位。此后它们的销量仍是不俗。

(一) EPO

EPO是一种糖基化的蛋白质。已知EPO是通过与祖红细胞表面受体蛋白结合,促进细胞内血红蛋白的合成,并进而使祖红细胞发育分化成红细胞。由于再生障碍性贫血症患者组织严重缺氧,因此患者血液中EPO含量要比正常人高上千倍。1975年科学家首次从再生障碍性贫血症患者的尿中分离纯化得到EPO。1985年人EPO基因被克隆出来了,并在表达体系中得到了EPO。1989年美国FDA批准人EPO可以投放市场。由于基因药物EPO对于因体内EPO下降的贫血病有特殊疗效,因此在临床上主要用于治疗肾衰所引起的肾性贫血。

(二) 乙型肝炎疫苗

目前全球乙型肝炎病毒携带者近4亿,其中25%~40%的患者将死于肝硬化或肝癌。中国是乙型肝炎高发区。现在全国约有1.3亿人已成为乙型肝炎病毒表面抗原携带者,约有1 500万人为慢性乙型肝炎患者,每年有30万人死于肝功能衰竭。中国每年用于肝炎和肝病的医疗、保健费用高达1 000多亿元。乙型肝炎病毒具有极大的传染性,因此用减毒的或灭活的病毒做疫苗,都是不安全的。临床试验已经证明,从乙型肝炎病毒携带者血清中分离出的乙肝病毒表面抗原(HbsAg),作为血清疫苗具有预防乙型肝炎的作用。若用这种办法制作乙型肝炎疫苗,由于血源有限,以及令人生畏的艾滋病等由血源传播的疾病流行,显然是既不安全,价格亦不菲,因此很难具有实用价值。现在科学家将控制乙型肝炎病毒表面抗原基因(一般是无毒性区域)插入到病毒基因组中,如家蚕核型多角体病毒,而构建起重组病毒,然后再用这种重组病毒感染表达体系(如大肠杆菌、家蚕细胞、酵母菌和哺乳动物培养细胞等),使HbsAg基因得到表达,这样在培养细胞中就可以得到重组的乙型肝炎病毒表面抗原基因表达产物,它是一种糖基化蛋白质,与病毒携带者血清中的乙型肝炎病毒表面抗原一样。把它注射入健康人体后,就可产生出相应的抗体,从而达到预防乙型肝炎的目的。现在这种乙型肝炎疫苗已在我国中、小学生和青年人群中有计划地接种。由于乙型肝炎疫苗的接种,我国每年新增的乙型肝炎感染病例已从1980年的26万人,降到2001年的7.8万人。中国科学家还发现,乙型肝炎表面抗原的特异性抗体二重复合物能有效消除乙型肝炎表面抗原的免疫耐受性,使人体产生免疫应答,消除病毒,达到治疗目的。这种治疗性乙型肝炎疫苗不仅已获得我国专利,而且已进入产业化开发和临床试验阶段。

（三）HuGH

人生长激素是由腺垂体分泌的、含有191个氨基酸的多肽。人生长激素可以促进骨骼、软骨的生长；促进软组织生长；对蛋白质、脂肪、糖的代谢都有调节作用。人幼年时如生长激素分泌不足，可能出现侏儒症状；若分泌过多时，由于全身各部分过度生长，则会出现巨人症。倘若成年后生长激素分泌过多时可能出现肢端肥大症和内脏肥大症。人生长激素是一种治疗侏儒症的有效药物。

由于生长激素具有高度的种属特异性，其他动物的生长激素对人体往往不产生生理效应，因此传统上生产人生长激素的惟一材料是人尸的脑下垂体。600具人尸的脑下垂体的提取物，大概只够治疗一位侏儒症患者。1979年科学家合成出了完整的人生长激素基因。随后他们把这段合成的基因与质粒连接，引入大肠杆菌中表达，结果在每升发酵液中可以提取到2毫克人生长激素，相当于在每一个大肠杆菌的细胞中可以合成出18.6万个人生长激素分子。

（四）HuIFN-α

干扰素是细胞受到病毒感染后产生的一类蛋白质。由于干扰素在某些病毒RNA存在时，可以抑制细胞的蛋白质生物合成，从而使病毒的繁殖受到遏制，因此，干扰素在临床上就成了一种治疗病毒病的有效药物。特别是在某些病毒可诱发癌瘤的"病毒致癌学说"为相当一部分人接受之后，人们对干扰素寄予了更高的期望。研究证实，实际上病毒致癌要比人们所预料的要严重得多。临床上已经把干扰素当作广谱抗病毒、抗肿瘤的药物和免疫调节剂使用，比如α-干扰素-2a可应用于治疗慢性骨髓性白血病、艾滋病患者中的卡波济氏肉瘤、肾细胞癌、恶性黑色素瘤、乙型及丙型肝炎等。α-干扰素-2b也在治疗肝炎中获得很大成功。

人干扰素有α、β、γ三种类型，同时它还具有种的特异性，由人细胞产生的干扰素只对人有效。由于人的α-干扰素主要是由人白细胞产生，β-干扰素主要由成纤维细胞产生，γ-干扰素由T细胞产生，所以过去人α-干扰素一直是从人血中提取，不但原料难得，而且产生率极低，从每升人血细胞中大约只能提取到0.5微克α-干扰素，因此它的价格十分昂贵。现在可以应用重组DNA技术，将人α-干扰素基因插入到质粒中，然后再将这种重组体导入大肠杆菌或酵母菌体内，进行大量增殖、表达。这样就可以获得与从人血细胞中所得到的同类型的干扰素，从而大幅度降低了成本。1986年美国FDA批准了干扰素αⅡa、αⅡb投入市场之后，现在已有近60个国家批准基

因工程人干扰素上市。90年代初，我国研制的基因工程人α-干扰素αⅠb型和αⅡa型已实现了工业化生产。其中αⅠb型是我国首创，它更适合黄种人使用，主要用于治疗乙型肝炎、丙型肝炎等病毒性疾病，疗效显著，副作用低。α-干扰素也是中国第一个经国家批准生产的基因工程药物。

（五）CSF

细胞集落刺激因子是一组重要的造血调控因子。它们在化学组成上都是糖蛋白，其中各个成员的差异就在于对造血祖细胞克隆增殖的作用不同。研究颇多的人粒细胞-巨噬细胞集落刺激因子（hGM-CSF）就是由T淋巴细胞分泌的活性因子，其主要作用是刺激造血祖细胞从静止期进入S期，并进而分化成粒细胞和巨噬细胞。显然天然的hGM-CSF来源是极其有限的，产量也甚微。现在将hGM-CSF基因在体外进行重组后，引入表达体系（细胞）中已可大量地生产出重组的hGM-CSF。近几年在用基因工程方法生产的药品市场上，重组hGM-CSF的销售额一直名列前茅。这是由于hGM-CSF在临床上可用于治疗由各种原因引起的白细胞减少症患者，比如艾滋病患者、接受化疗的癌症患者、接受骨髓移植的癌症患者、周期性白细胞减少症、先天性白细胞减少症、再生障碍性贫血等令人望而生畏的顽症。

（六）溶栓剂

心脑血管栓塞是严重威胁中老年人生命安全的疾病，因此溶栓剂的研究开发也一直是基因制药主攻方向之一。从溶栓剂开发至今可分为三代。

一般把链激酶（sk）和尿激酶（uk）称为第一代溶栓剂。这些药物疗效虽好，但是却缺乏纤维蛋白选择性，可造成纤溶酶过量激活，产生全身性出血危险，反复使用链激酶还可使患者出现过敏反应。由于副作用较大且难以克服，这类药物现在已被淘汰。

科学家进一步研究开发出第二代溶栓剂，如组织纤溶酶原激活剂（tPA）、尿激酶原（pro-UK）和纤溶酶原链激酶激活剂复合物（APSAC）。其中tPA最具代表性，它对血纤溶酶原具有特异的结合活性，此酶原被激活成血纤溶酶后，这种酶可以把新生成的血栓溶解掉，并且出血副作用小。此外，在某些病人的血液中，由于血纤溶酶原激活剂的抑制剂（PAI）含量过高，也可造成血栓，而tPA在一定程度上也可用于治疗这类病人。基因药物tPA上市伊始，好评如潮，认为重组tPA疗效最佳、最安全。1992年仅美国tPA产值就高达1.8亿美元。但人们发现它也有不尽人意之处，比如患者中出现死亡、中风或心脏病复发的比例高达23.2%，其中心脏损伤程度平均为19.4%，因此造成了销量下降，1997年比1992年大概下降了50%以上。

第二代溶栓剂虽然比第一代有所改进，但是仍然不理想。于是科学家又利用蛋白质工程（根据人类的应用目的，设计并生产出具有优于天然物功能的蛋白质）手段开发出第三代溶栓剂，比如重组 tPA（rtPA）、重组型葡萄球菌激酶（STAR）和单链尿激酶型纤溶酶原激活剂（scu-PA）等。科学家对 tPA 分子中的某些特定氨基酸残基进行定点突变，该 tPA 突变体“对血纤维蛋白专一性竟增强了 14 倍，抗 PAI-1 能力提高了 80 倍，体内被清除速率降低了 10 倍，并减少了预凝集效应。”它不但提高了对血栓的选择性，并具有良好的抗凝血酶和抗纤溶酶能力。STAR 通过定点突变后，其抗原反应性明显降低，但它高效、特异地溶解血栓的活性不变。科学家还用结构域拼接的办法构建起嵌合分子，如用 tPA 的 A 链部分结构域与 scu-PA 的 B 链构建 tu-PA 嵌合分子，在动物实验中这种新构建的嵌合分子（Kztu-PA）溶栓能力显著高于 tPA 和 scu-PA。第三种办法是把 tPA 与单克隆抗体耦联，或者用膜连蛋白与 u-PA（尿激酶纤溶酶原激活剂）连接，使其在体内导向溶栓的性能明显增强，有的还有一定抗栓能力。第四种办法是制造多种功能的溶栓剂。比如把水蛭素片段与 scu-PA 重组，使它不仅有很高的溶血栓选择性，而且有抑制凝血酶功能；或者把 STAR 与水蛭素片段、抗血小板聚集三肽重组起来，形成抗凝血酶、抗血小板聚集和溶栓活性分子等，既保留了原来分子的优点，又克服了其不足之处。

（七）人胰岛素

目前，糖尿病已成为一种常见病，它可引发视网膜疾病、冠心病、肾衰竭、糖尿病型神经疾病等并发症。根据新的分类法，将糖尿病分为 I 型和 II 型两种，并建议废除旧的胰岛素依赖型和非胰岛素依赖型名称。新分类的理论根据是以病因学为主，而不是以治疗学为主。研究发现，I 型糖尿病关键性基因大概有十几个；II 型糖尿病基因也正在揭示中，2002 年中国已发现了 II 型糖尿病易感基因。I 型糖尿病病人由于胰岛细胞不能产生足够量胰岛素以维持正常生命活动，所以必须定时地通过注射胰岛素补充之，否则将会造成昏迷，甚至死亡的严重后果。这类糖尿病经常发生在儿童及青少年中，但成年人发生此型糖尿病的趋势也在增加。目前，全世界所有糖尿病患者中有 90% 是属于 II 型糖尿病，这种类型糖尿病主要发生在成年人中，其病因是由于胰岛素的受体细胞减少或敏感性降低所致。受体敏感性降低者，乃是患者血清中存在受体的抗体，抗体与胰岛素竞争跟受体结合，即等于抗体抑制了胰岛素与受体的结合。营养不良者也会出现这类糖尿病。II 型患者可以通过适当地控制高糖、高脂肪、高蛋白摄入，增加高纤维食品摄

人，以及进行适当的体育锻炼、口服降糖药一般就能有效控制之，但严重者也得通过注射胰岛素维持生命。

据1995年在布鲁塞尔召开的世界糖尿病国际会议公布，糖尿病在成年人中发病率为6%。在中国，糖尿病发病率似乎没那么高，20世纪70年代末期发病率仅约为0.85%，到1996年就升至3.2%左右，现在估计在4%左右。目前全世界有糖尿病患者近2亿，其中一部分人必须使用惟一的“特效药”胰岛素治疗；估计到2025年糖尿病人将增加到3亿。在中国，I型糖尿病人已达400万，Ⅱ型糖尿病患者近4 000万，位居世界第三位，每年新增患者120万，每天至少增加3 000人。北京等经济比较发达地区患病率已高达5%，据统计北京有糖尿病患者110万。

传统生产胰岛素的方法，是从牛或猪的胰脏中提取，100公斤胰脏大约只能得到1克左右胰岛素，一位患者一年所使用的胰岛素的量，大约需要40头牛或50头猪的胰脏做原料。从这些数字中，人们就不难看出胰岛素供应不足的主要原因是动物胰脏的缺乏。1977年5月，美国加利福尼亚大学的科学家，把人工合成的鼠胰岛素基因整合到质粒上，并转移入大肠杆菌中，结果生产出了鼠的胰岛素，并能分泌到培养液中。1978年科学家把人工合成的人胰岛素基因引入大肠杆菌中得到了表达，所合成的胰岛素经测定，与在人体内产生的胰岛素具有相同的生理功能。当时利用这种重组DNA的细菌进行发酵生产时，在每一个大肠杆菌细胞中可以得到约10万个人胰岛素分子。由于原核细胞中缺少二硫键异构酶等原因，后来就改用酵母菌、蚕培养细胞等真核细胞作为表达载体。重组的人胰岛素，早在1982年就开始以“Humulin”商品名进入国际流通市场。近年来，中国科学家对胰岛素结构进行改造后，得到了速效单体胰岛素，获得国际专利。这种胰岛素不仅保留了天然胰岛素活性，而且大大加快了降血糖的起效时间。

（八）生长激素释放抑制因子

天然状态的生长激素释放抑制因子是由哺乳动物下丘脑分泌，它是由14个氨基酸组成的短肽。这种因子不仅可以抑制生长激素的分泌，而且还可以抑制甲状腺素、胰岛素及胰高血糖素的分泌，在临床上是一种很有用的生化药物。过去每生产5毫克生长激素释放抑制因子就需要50万只绵羊下丘脑，由此可见这种药物是多么珍贵，一般患者决不敢问津。1975年科学家成功地合成出这种因子的基因。1977年美国科学家使用重组DNA技术，把生长激素释放抑制因子基因与质粒连接起来，引入大肠杆菌获得表达。他们从9升这种重组的大肠杆菌培养液中，生产出了5毫克生长激素释放抑制因子。

四、把转基因生物作为制药反应器

（一）动物生物反应器

把转基因动物作为生物反应器，为人类生产某些特定药物或蛋白质，是又一个十分激动人心的研究开发领域。其具体做法就是把外源基因通过显微注射等方法直接转移入受精卵中，从而改变动物的遗传特性，使之能不断地生产出人类所需要的高价产品。由于其成本只及微生物生产方法的千分之一到百分之一，同时产量又大，产值也高，这样就将动物变成了一座活的廉价制药厂。目前，转基因动物反应器研究主要是集中在奶和蛋方面。让外源基因在动物乳腺中表达好处很多：(1)外源基因对动物整体影响小；(2)动物乳腺蛋白质合成能力非常强，而且对蛋白质的翻译和加工类似于人体，易得到天然活性高的产品；(3)对患者来说，通过直接饮用这类奶，既可增加营养又可达到治病目的；(4)倘若奶需要进一步纯化，其技术既简单又不会污染环境。现在，转基因动物反应器模型已由小动物改变成牛、羊等大型反刍动物，这样有利于提高奶的产量，降低成本。

转基因动物反应器已取得令人瞩目的进展。早在20世纪90年代初，美国和日本的公司就获得了一种在乳汁中含有人生长激素的转基因鼠。据计算，在每升鼠乳汁中人生长激素含量可高达0.5克，并且产品没有任何副作用。有报道说现在已有人将转基因鼠奶用于治疗类风湿。

英国爱丁堡一家药品公司，将人的α-1抗胰蛋白酶基因置于绵羊的β-乳球蛋白基因的调控成分控制之下，随后把它导入绵羊的受精卵中，结果培育出了转基因羊，从它的每升奶中可以得到35克人α-1-抗胰蛋白酶，价值约4 000英镑。人体如果缺乏这种酶，将引发肝衰竭、肺囊性纤维病变或肺气肿等疾病。在欧美大约有10万人体内不能产生这种酶。现在，这种转基因绵羊奶已用于治疗囊性纤维变性。英国卢斯林研究所培育的含有治疗血友病药物原料的转基因山羊，售价高达50万英镑。美国塔夫茨大学和马萨诸塞州剑桥的一家公司从转基因山羊的奶中得到了长效tPA。而转基因山羊奶也已用于治疗癌症。

用奶牛作为转基因动物反应器也是科学家十分感兴趣的研究课题，它明显的好处是产奶量大，成本会降得更低。美国加利福尼亚州的一家公司曾从转基因母牛的奶中得到了人的乳铁蛋白；澳大利亚科学家从转基因母牛奶中得到了人的EPO，每克价值高达17万美元。中国已成功地培育出多

种乳腺能分泌医用蛋白质的动物，不久将来它会形成一个新兴的产业，造福于公众。让外源基因在家禽蛋中表达的研究也已取得重要进展，转基因蛋不仅成本低，而且生产周期短。现在已经有人报道用转基因鸡蛋治疗流感。

转基因动物吃的是草，挤出来的是药，这一成就固然令人振奋，但是也应该看到，现在转基因动物生物反应器产生的基因药物量往往太少；转基因技术基本上是基于同源基因的随机整合，外源基因转入后往往不能得到正确调控，会出现基因沉默或失活，或表达水平无法预料，或无法稳定地遗传给后代；同时也易导致内源有利基因结构的破坏和失活，或激活有害基因，因此转基因动物的生殖力、抗病能力常常发生严重下降。如果科学家能把外源基因准确地定点插入到动物基因组中，并提高整合效率，就可以使外源基因表达产物的数量提高10~100倍。

（二）植物生物反应器

将动物或人的基因转移入植物中表达，这样就可以通过大面积种植转基因植物，以较低的成本生产出高附加值的基因药物。在这里，转基因植物就成为生产基因药物反应器。1988年比利时PGS公司把神经肽基因转入烟草中表达，结果在烟草中出现了神经肽产物，经测定每粒烟草种子中神经肽含量高达200纳摩。当时有的科学家还把抗体重链、轻链基因、血清白蛋白基因、白细胞介质素基因等转入马铃薯、烟草中均获得表达。

1990年，柯蒂斯和卡迪诺以专利形式发表了制作转基因疫苗文献。1992年，梅森等人报道了乙型肝炎表面抗原疫苗在植物中获得表达，并提出了利用转基因植物安全地和经济地生产疫苗的想法。此后，这项被称为转基因植物基因工程疫苗的研究就进入了快速发展阶段，并逐渐形成了将疫苗与食物融为一体的思想，这样人们通过正常饮食就可以达到预防疾病的目的。开发人类喜欢的、可生食的水果等植物种类作为转基因宿主，将来公众可以做到通过吃水果收到与注射疫苗一样的效果。对于动物疫苗来说，可以选择苜蓿、玉米和豆类等作物作为转基因宿主，动物吃了这样的饲料就等于打了预防针。目前，在转基因植物中成功地表达出动物或人类疫苗的品种有几十种，世界上各个国家科学家开发的含有疫苗成分的食品真可谓五花八门，比如含乙型肝炎疫苗的马铃薯、含霍乱疫苗的香蕉、含麻疹疫苗的莴苣等。而中国科学家研发转基因基因工程疫苗基本上与世界同步。中国农科院的科学家经过十几年努力，把乙型肝炎病毒抗原蛋白基因重组后转移入西红柿内，结果表达出乙型肝炎病毒重组抗原蛋白，经过多代繁殖、培育，使转入的基因能稳定地遗传。这种含有抗乙型肝炎疫苗的西红

柿经过试验田种植和安全性评价之后，就可以成为公众的一种新型药用食品，当然它应由专业医药人员指导使用，不能作为传统食品在超市出售。以后当人们食用了这种西红柿，就可以在体内产生对抗乙型肝炎病毒的抗体。此外，中国科学家还研究开发出治疗血友病的转基因植物，患者食用后可以使出血现象得到遏制；转移降钙素蛋白基因的植物也正得到开发，人们食用后可使血液中钙容易沉积在骨头里，从而使骨质疏松症得到缓解或治疗。转基因植物中这些功能成分也可以通过加工，加入到各种饮料或食品中使之成为一类真正意义上的功能食品。

转基因植物基因工程疫苗优点很突出，科学家把它总结为：(1)使用转基因植物制作方法即可；(2)可以大面积栽种，生产成本低；(3)易获多价疫苗，即一种植物可以同时表达几种抗原；(4)重组的抗原蛋白可以在植物体内得到正确的翻译加工，使其生物活性能得以维持；(5)安全，无病源污染，因为植物的病原体只危害植物，不会对人造成伤害；(6)存在于水果等转基因植物中疫苗稳定，它不必低温保存条件，便于运输、贮存；(7)食用水果，获得免疫，十分经济方便；(8)无须提纯、加工。

但是，它的缺点也不少：(1)表达量少，一般大约只占转基因植物中可溶性蛋白总量 0.01% ~ 0.37%；(2)免疫原性差，在人和小鼠试验中，黏膜分泌性抗体检出率分别为 50%和 10%；(3)成功率不高，转入基因会发生基因沉默或失活；(4)如果转入基因中包含有病原体 DNA，那么随着花粉或种子传播可能会造成基因逃逸，从而给人类带来新的病原、毒素、过敏原及未知的危险；(5)重组抗原蛋白经过消化、吸收，或者煮熟变性，可能就失去它的效力；(6)具有口服耐受性，通过肠道吸收这些蛋白质，可能会导致人体停止对这些蛋白质产生应答反应。总之，问题不少，但是科学研究的目的就是为了解决问题，人类的幻想终将会变成现实。

第二节　基因制药的反思和管理

一、冷静的反思

由于基因制药给人类带来了巨大的商机，于是就出现了一拥而上的局面，仿制和重复研究已经成了基因制药中存在的两个重要问题。对此我们必须进行认真反思：

1. 基因药物需求量有限。用基因工程方法生产基因药物，与过去从生物脏器中分离提取相比，产量往往要大得多，但是需要这些“稀缺”药物的患

者却不多或有限,这样就很容易出现供过于求的局面。以人胰岛素生产为例,估计为满足全世界Ⅰ型糖尿病患者需要,大概全球有几座生产人胰岛素基因药物工厂就足矣!实际上现在各个基因制药公司都在生产自己的专利产品,或者拥有自己知识产权的拳头产品,以便快速地、尽可能多地占领有限的市场份额。

2. 要求有一个高水平的、强大的基础理论研究和应用基础研究的队伍做后盾。许多基因药物的 DNA 表达序列,都可以在文献中查到,但是准备把这样的表达序列导入某一种宿主细胞时,应该给它"按上"什么样的调控序列或启动子,能使表达序列在宿主细胞内高效表达,就需要高深的知识和研究,并非人人都能办得到。

3. 需要较长的周期。在基因药物表达基因构建之后,研制还要经过5个阶段:(1)工程细胞构建与实验室小量试验阶段;(2)中试与质量检定阶段;(3)临床前研究阶段;(4)报批临床试验阶段;(5)试生产阶段。每个阶段耗时都比较长,这样就造成总的研究周期长的局面。

4. 投资很大。有人估算,一种基因药物从研制到投放市场一般要耗时十年,投资数亿美元。由于基因药物开发探索性强,失败比率高,投入资金是否可以收回,人们往往没有把握,因此这类资金投入又叫高风险投资。但是,研究开发一旦成功,经济效益也往往极大,因此各方的资金仍然络绎不绝地投入到基因药物开发中来。

5. 防止研发成果归个人或小团体所有。基因药物研发的困难不仅牵扯到技术问题,而且也牵扯到基础理论研究问题。为了帮助科学家研究、开发出可以治疗严重威胁人类身体健康疾病的药物,世界卫生组织或其他国际组织,以及本国政府都会给予资金支持。但是,一旦研究成果可以转化为巨大经济效益的时候,就往往会出现研究者或企业要么把它作为专利申报,要么就把它作为工业秘密加以保守,其结果与初衷相违,得益者不是公众,而是个人或某一集团。研究经费来自纳税人,成果却归自己所有,这类极不合理现象有增无减。

6. 对生产人员技术素质要求高。基因制药车间设备也就是实验室里的大型的自动化仪器设备的联结,其动力就是有限的电能。但是由于生产过程是在活的细胞中进行,往往会出现突发事件,这样就要求生产技术人员有比较高的素质,能独立处理这类事件。

二、基因药物的质量控制

在20世纪70年代后期已经有不少生物技术公司开始准备把他们研发的基因药物投入工业化生产，希望尽快使之商品化。但是，基因药物可能给人类身体带来损害或不良反应时有所闻，尽管与此相关的证据有时并不充分，也不够确凿，但它已足以使人担忧。比如曾有报道，使用基因工程方法生产的人生长激素治疗的儿童，其白血病发病率比正常儿童增加了3倍，在日本报道了5个病例后，欧洲又发现了6例。有人发现使用基因工程方法生产的含有生长激素的奶牛的奶中，类胰岛素生长因子I的浓度增高，有科学家认为人类食用这样的牛奶有可能导致高血压或肢端肥大症。而使用基因药物的病人出现发烧是常见的反应。同时，由于基因制药的知识和技术仍在不断发展，人们对基因药物质量控制技术与经验都不足，因此严格的审批和监督制度就显得必不可少，它可以保证在人群中进行试验或应用时安全有效，也是消除公众对基因药物安全性疑虑的最好办法。为此，许多国家对基因药物商品化都采取了严格监控措施。

1990年，中国卫生部发布了由卫生部"生物制品标准化委员会"和"药品审评委员会生物制品分委员会生物技术组"审议通过的"人用重组DNA制品质量控制要点"。此规定要求对基因药物的质量进行控制和监督，其中包括原材料控制、生产控制、最终产品的控制，以及临床前安全性评价。临床前安全性评价的目的主要是确定新制品是否会在人体内引起未能预料到的不良反应。由于一般药物的安全性或毒性试验对基因药物不一定适用，人的基因药物往往又有种属特异性，基因药物对人的药理学活性在动物身上就不能得到正确的反映，这样在临床前进行安全性试验时，就要求有不同于传统的毒性试验项目和方法，以及判定标准。

第三节　荆棘路上的基因治疗

一、基因病及其治疗

（一）基因病的类型

凡是生殖细胞或受精卵中遗传物质在结构和功能上发生改变，而使个体罹患的疾病，就称为遗传病。目前已知的遗传性疾病有6000余种。据估计，我国每年新生的婴儿大约有2000万，其中有2%，即40万患有各种各

样的遗传性疾病，这2%也仅是指用目前基因诊断技术可以加以诊断的病儿，而那些精神病以及其他可能导致性格与行为特征异常或可能发展为“疾病”的多基因“准疾病”还不包括在内。

遗传性疾病的“病根”是在遗传物质上，它可能是由于细胞核中的基因发生了突变，也可能是由于细胞质中的基因，如线粒体中的基因发生突变所致，因此遗传性疾病可以说是名副其实的基因病。但是，随着医学、生物学研究的深入，发现人类几乎所有的疾病都直接或间接地与基因有关，因此科学家说在某种程度上可以认为人类的疾病都是“基因病”。现在把基因病归纳为三大类：(1)单基因病；(2)多基因病；(3)获得性基因病。据统计，在基因病中，大约有30%是由单基因缺陷引起的疾病，余下的70%为多基因疾病或复杂性状(症状)疾病。

单基因病，顾名思义这类疾病只需由一个基因出现缺陷就可以发生。比如在人红细胞中，血红蛋白是由珠蛋白和亚铁血红素组成，而每个珠蛋白又是由两条α链和两条β链所构成的。镰刀形红细胞贫血病仅仅是由于决定β链的DNA上一个碱基对发生改变，从而使该基因指导合成的β肽链第6号位置上的谷氨酸变成缬氨酸。就这么一点点变化，结果就导致了整个异常的血红蛋白极易结晶，红细胞柔性变小，在缺氧时变成镰刀状，这种异常的红细胞，一方面输氧能力大为降低，另一方面它常被脾脏清除，或因凝集堵塞毛细血管，从而引起贫血、风湿病、脾受损、脑受损、肾衰竭等11种症状。

多基因病是由多个相关基因决定的，其中某一个或某几个基因是起关键作用；同时多基因病还与环境因素有关，环境包括自然环境、社会环境、饮食结构和生活方式等等。在遗传因素和环境因素共同影响下，其遗传因素产生的影响程度，就叫遗传度。比如，哮喘病遗传度为80%，精神分裂症为80%，高血压病为62%，冠心病为65%，糖尿病幼年型为75%、晚年型为35%，等等。由于这类基因病的发生与环境因素关系很大，因此其基因缺陷与疾病的表现型都具有明显的异质性或多样性。

获得性基因病是由病原微生物基因入侵所致。比如，艾滋病病毒是一种RNA病毒，当它侵入人体免疫细胞后，其遗传物质RNA就会反转录成DNA，其DNA复制后镶嵌入人的染色体中，成了人的染色体的一部分，于是病毒就进入潜伏期。因此艾滋病也可以看成是一种人的基因病，只不过它是“获得”而已。在某种条件刺激下，病毒反转录的DNA表达出病毒RNA及蛋白质，于是就产生出新的艾滋病病毒，并使人出现艾滋病症状。属于获

得性基因病还有乙型肝炎等许多疾病。

（二）基因病的传统疗法

虽然，现有的医疗技术对“根治”基因上的“毛病”可以说是束手无策，但是医生在实践中发现，只要能采取正确对策，比如通过控制饮食，补充缺少的成分，患儿的某些基因病可以得到有效控制或缓解，基本上可以保证孩子得到健康成长。最典型的例子是对苯丙酮尿症（pku）的治疗。苯丙酮尿症是患者细胞中第12号染色体上的苯丙氨酸羟化酶基因发生突变所致，由于缺少该酶，细胞中的苯丙氨酸不能变成酪氨酸，只能变成苯丙酮酸。苯丙酮酸大量聚集在血液和脑脊液中，只有部分经尿排出，于是就引起代谢紊乱。当患儿脑神经细胞受到损伤后，就出现了智力低下的现象。通过研究后发现，对出生后的患儿尽快地采取禁食含苯丙氨酸食物的办法可以使疾病得以控制、治疗，等他们长大成人后，仍可以食用正常人的食品。但是后来发现，女患者成人后如怀孕，血液中的高苯丙氨酸虽然不会再对自身造成伤害，但是却可伤及胎儿，因此科学家认为患者在生育之前或者是终生都应该控制饮食，不摄入苯丙氨酸。

糖原储积症（Pampe’s disease），在经典遗传学上是属于常染色体隐性遗传病。由于患者基因出了“毛病”，于是就造成了细胞中的溶酶体缺少 α-1，4-糖苷酶。这种酶能将细胞不断摄入的糖原水解成葡萄糖。该病患者的细胞，虽然可以摄入糖原片段，但是却不能把它降解，结果就造成在患者的肝脏和肌肉等组织中糖原的储积。溶酶体因糖原积累而膨胀，接着就会发生细胞退化、破坏，尤其是对心肌会造成很大损伤，患儿往往在二岁前夭折。医生发现，患儿只要在出生后禁食米饭、面食，而以玉米淀粉代之食用，便可使该病得到控制、“治疗”。

半乳糖血症也是一种常染色体隐性遗传病。由于患儿细胞中合成半乳糖-1-磷酸尿苷酰转移酶的基因发生突变，就造成该酶缺乏，于是半乳糖就无法变成葡萄糖。半乳糖积累、葡萄糖代谢紊乱，就会造成患儿生长停滞，智力迟钝，还往往引起肝脏受损而致患儿死亡。半乳糖在眼晶体中聚集可造成晶体混浊引起白内障。医生发现半乳糖血症的患儿，只要吃不含有半乳糖的食物，如在食物中去除全部的乳糖和半乳糖，或不吃人奶、牛奶，就可以免受其害。

血友病是最早发现的X-连锁隐性遗传病，患者体内由于缺少抗血友病球蛋白，凝血出现障碍，皮下、肌肉内反复出血不易凝结，而颅内出血常导致死亡。血友病患者可以通过注射人抗血友病球蛋白得以控制、缓解。此外，

侏儒症患者可以通过补充人的生长激素得到控制、治疗;先天缺少甲状腺的患者,可以通过服用甲状腺素生化制品得以缓解,等等。

在基因病中,能通过饮食控制或补充不足部分来达到缓解或治疗的病例并不太多。即使是有些引发基因病的基因结构已被揭示的基因病,人类仍然毫无办法,比如镰刀形红细胞贫血症。然而绝大多数基因病要想得到"根治",只能对发生突变的基因实施基因治疗。

(三) 什么是基因治疗

既然基因病是由患者的基因发生了突变而引起,那么人们很容易就会想到,要想根治基因病要么把有缺陷的基因"修正"过来,使之变成正常的基因;要么就往患者细胞内转移入正常基因代替原来有缺陷的基因,使之产生出正常的酶等,这样就有可能让细胞的代谢恢复正常。这两种方法又统称为基因补偿法,也就是最初的基因治疗。随着生命科学研究的迅猛发展,基因治疗的含义比过去已有了很大的扩展,现在从广义上说,所谓的基因治疗是指一切通过基因水平的操作,纠正在结构和机能上存在缺陷的基因,从而达到治疗疾病目的的疗法。虽然基因治疗在临床上应用仍步履蹒跚,但是在"人类基因组计划"研究取得迅速进展的今天,对生命密码的解读为基因治疗奠定了坚实的理论基础,人们有理由相信基因治疗将会取得更大的发展。

二、基因治疗途径和进展

(一) 基因治疗技术

目前已发展出4类技术途径应用于实验性的基因病治疗。

1. 基因补偿。如上所述,它包括有"校正"与"替代"两种具体方法。"校正"法,即把有基因缺陷的细胞取出体外,将有缺陷的基因"校正"为正常的基因,然后再把细胞注回体内。这种方法看起来似乎容易,但实际上做起来却相当困难,因此现在在基因治疗中一般都不用这种方法。而"替代"法却是目前基因治疗中最常用的方法,把要转移的目的基因与载体连接,然后转移入体外培养的靶细胞中,最后再把含有目的基因的靶细胞注入患者体内。如果能测定出目的基因表达的蛋白,或患者症状减轻,就说明该基因治疗获得成功。

2. 反义技术。它包括3种具体的技术:(1)三螺旋链技术,首先构建出一段特异的DNA寡核苷酸链或寡聚物,当它们进入靶细胞核后,按照生物学规律能有选择地与含有致病基因DNA结合,等于给致病基因贴上"封

条”,阻止了有害蛋白质的合成,从而达到治疗某种基因病的目的。(2)反意义链技术,首先设计出一段能与细胞中带有致病信息的 mRNA 结合的寡核苷酸链或寡聚物(反意义链),当它进入细胞后可与上述的 mRNA 结合,结果就使 mRNA 不能翻译出有害蛋白质。(3)核酶(RNA 酶)技术,就是让核酶进入靶细胞内,将带有致病信息的 mRNA 链“拦腰”剪断,造成了该 mRNA 无法翻译出有害蛋白质,从而达到治疗基因病的目的。

3. 自杀信号途径。这是用于治疗肿瘤的一种基因操作方法。首先将带有可引起肿瘤细胞凋亡的基因的病毒,转染肿瘤细胞,病毒携带的自杀基因表达的产物,可以引起肿瘤细胞自身和周围其他的肿瘤细胞自杀,即凋亡,从而达到治疗癌症的目的。

4. 共刺激信号途径。应用抗独特型网络进行免疫干预,即引入某种类似反应物,使肿瘤细胞产生共刺激信号 B7-CD28,在此共刺激信号体系作用下,杀伤性 T 淋巴细胞激活与增殖,杀伤 T 淋巴细胞进而对肿瘤细胞发挥杀灭作用。

(二) 基因治疗类型

基因治疗可以分为体细胞基因治疗和生殖系基因治疗两大类。

1. 体细胞基因治疗方法主要有 3 种:离体法(ex vivo)、体内法(in vivo)和非病毒载体法。(1)离体法是指在体外通过载体将目的基因转入靶细胞,或者在离体细胞中“将染色体上一段特定的 DNA 取出,再把另一片段插入同一位置”。(2)体内法指直接向体内注射入基因或含有目的基因裸露的 DNA 载体等,比如“直接向肿瘤注射百万兆拷贝的编码抗原蛋白的基因”。(3)而非病毒载体法是指使用生物穿梭分子、脂质体,或采用电穿孔、微注射等方法,将目的基因导入靶细胞中。

在基因补偿疗法中是将治疗用的目的基因经过体外重组后,通过载体把它们导入患者体细胞中,使之表达,合成出具有药理作用的蛋白质或细胞所缺乏的酶,而达到对疾病(症状)的治疗作用。病毒是最常用、最有效的一种载体,但在应用前必须把病毒用于繁殖和致病的基因切去,使之成为虽然具有感染力,但又无复制能力的病毒。

中国科学家在体细胞基因治疗中建立起了有自己知识产权的载体:(1)创造了高效、靶向性非病毒介导的基因导入系统。(2)建成了滴度高、可规模生产的腺病毒相关病毒载体,并已应用于血友病基因治疗;这种载体也可带上同源基因序列进行定点整合。(3)建立了嗜神经细胞的疱疹病毒载体,可以不经过手术就将外源目的基因沿嗅神经通道导入脑部相应区域。

2. 生殖系基因治疗方法就是指用性细胞(精子或卵子)或者早期胚胎细胞作为重组基因的靶细胞。目前,无论是科学家还是公众都反对开展生殖系基因治疗研究或实验,这是由于:(1)对性细胞或早期胚胎更改 DNA,不仅影响到接受基因治疗的人,而且还会通过生育传给后代,可使更改的 DNA 成为遗传系谱永久组成部分。(2)由于要把导入的基因准确地、定点地代替有缺陷的基因,目前在技术上困难太大。(3)插入的基因所波及的范围和种类难以知晓,这样患者很可能出现医源性疾病,即不但没治好基因病,而且还出现新的疾病,并殃及后代。(4)由于对后代产生的风险难以预测,因此生殖系基因治疗的冒险在伦理学上人们根本无法接受。(5)可能被滥用。一旦有人证明治疗早期胚治的 DNA,比治疗儿童或成年人体细胞 DNA 更容易,生殖系基因治疗将会得到提倡、滥用,其后果难以想像。生殖系基因治疗,由于难度太大,伦理威慑,故一直是一个禁区,尚无人涉足。

(三) 成功的例子不多

20 世纪 70 年代中期,美国医学科学家就在原西德做了第一例基因治疗实验。受试者分别是 7 岁和 2 岁的姐妹俩。由于她们的细胞内缺乏一种稀有的酶,而呈明显的精神痴呆症状。医生将携带有这种酶基因的肖普氏乳头状瘤病毒(一种使家兔生疣的病毒),注入受试者细胞内,以期望患儿体内这种酶的合成能力能恢复正常。但是,由于技术不成熟,实验失败。不过也未出现副作用,因此没有引起舆论界太大关注。

1980 年美国人克林(M. Cline)对两名处于垂危状态的地中海贫血症患者做了基因治疗实验,病人分别是以色列人和意大利人。克林将病人骨髓细胞取出,用磷酸钙介导的基因转移法将正常的人 β 珠蛋白基因导入这些细胞,然后再将细胞送回病人体内。地中海贫血病是由于基因突变,或基因全部、部分缺失,或基因表达中某步骤出了问题等原因,而导致 β 珠蛋白链合成水平低或缺乏所致。由于克林使用的方法不成熟,技术上也有诸多问题,因此实验未获成功。再加上他的实验未经学校当局同意,也未经 NIH 批准,因此受到社会舆论猛烈抨击,NIH 也对他进行了公开的谴责。克林也因此失去了美国联邦研究基金的支持。

1990 年 9 月,美国 NIH 批准安德生(Anderson)等人对一位严重先天免疫缺乏综合症的 4 岁女孩(Ashanti Desilva)(还没有自主表示同意能力的儿童)进行基因治疗实验。这位女孩由于基因缺损而不能合成增强免疫功能所必需的腺苷脱氨酶(ADA)。缺少这种酶的人的血液中,会积累过多的腺苷,而腺苷是对淋巴细胞有毒的物质,这样就导致病儿几乎完全丧失抵抗感

染的能力，周围环境中任何一种对正常人无妨的“有害因素”，都可使之丧命，患者只有在无菌的环境中才能正常生活，因此患儿又称为“气泡儿童”。科学家从她的血液中分离出白细胞，在实验室内培养。然后，再将细胞置于携带有正常基因的病毒中，病毒就将正常基因导入白细胞中。随后再把这些带有正常酶基因的白细胞输回女孩体内。结果女孩体内制造出了原先所缺少的 ADA，即导入的基因能正常表达了。在 4 个月内接受了 4 次输注后，小女孩就可以与正常孩子一样在户外玩耍了。到 1991 年 5 月，患儿体内 ADA 水平达到正常人的 25%。不过这女孩在 10 个半月中总共接受了 7 次输注，停 6 个半月后，每 3～5 个月还要再接受一次治疗，同时还要服药，以增强患儿的抗感染能力。1991 年 1 月，另一位罹患此病的 9 岁女孩也接受了同样的基因治疗，得到了类似的结果。这是迄今为止世界上第一批最成功的基因治疗病例。虽然 ADA 缺陷疾病在人群中发病率极低，已知全世界仅有 70 人左右，可以用基因治疗办法治疗的患儿仅 15～20 位。但上述成功的基因治疗，为根治运用现有的医疗技术所无法治疗的疾病点燃了希望之火，指明了方向。2000 年 4 月，法国科学家菲舍尔宣布，他和他的同事用基因治疗办法又治愈了 3 名“气泡儿童”。2002 年英国也用基因治疗方法治愈了两名“气泡儿童”，一名 18 个月大，一名 2 岁半。

从 1992 年至 1996 年 5 年中，NIH 总共批准了对 597 位病人实施 106 项基因治疗临床实验，但是都没有显示出确切的临床效果。尤其是 1999 年美国宾夕法尼亚大学对一名 18 岁的青年实施基因治疗时，患者突然死亡。尽管科学家认为造成事故的原因是选择治疗对象不当所致，但是它毕竟为基因治疗前景蒙上了阴影。

中国已有 6 个基因治疗方案进入或将进入临床研究，包括 B 型血友病、恶性脑胶质瘤、恶性肿瘤、梗塞性外周血管病等。现在全世界大约有 360 多个基因治疗方案正在研究或实施中，其中包括对艾滋病的基因治疗。

第四节　基因治疗伦理

一、基因治疗合理性

遗传性疾病不仅现有的医疗技术无法使之得到根治，而且严重的遗传病还很容易造成患者死亡。比如 β-地中海贫血症患者，大多数病人在成年前会死于继发性感染或严重贫血，而依靠长期输血以维持生命者最后可因

继发性血色病死亡。血友病患者当肌肉内反复出血会形成瘀班;关节腔内出血可使关节呈强直状态;颅内出血可导致死亡。重型先天免疫缺乏症,由于患儿淋巴组织高度发育不全,因此任何致病性因子感染都可造成婴儿死亡。面对着患有这些目前尚无法“治愈”疾病,不治或严重者又将死亡的病人来说,基因治疗就成了他们最佳、甚至是惟一的选择。正因为实验性基因治疗为患者点燃可能正常生活下去的希望之火,因此科学家的基因治疗方案,既容易得到患者或监护人的认可、自愿同意,也容易得到政府有关部门的批准。

其次,科学家认为基因治疗的思路是正确的,尽管目前仍困难重重,但是他们坚信基因治疗一定会获得成功。20 世纪 80 年代以后,基因治疗已在世界各地普遍地开展起来,并取得一定进展。

第三,基因治疗存在着丰厚的商业利润的潜能。市场需求是拉动基础应用研究的原动力,当某人患了当前医疗技术无法“治愈”的疾病的时候,病人或监护者都希望能用最新实验技术治疗之,即使是倾家荡产也在所不惜。有人预测 2010 年基因治疗营业额将高达 38 亿美元,其中血友病基因治疗经济效益将达 3.75 亿美元,囊性纤维瘤可达 1.83 亿美元,高歇氏病为 3.75 亿美元,肌营养不良症为 1.98 亿美元。尽管这些预测不见得准确,但是在巨大的商业利润潜能刺激下,国家和私人投资者都已投入了大量资金研发,而众多医疗单位也在跃跃欲试。比如,美国国家心、肺和血液研究中心在 20 世纪 90 年代每年就投入大约 1 300 万美元研究经费,激励基因治疗新方法的发展。

二、基因治疗的困难

虽然基因治疗从一开始就采用实验室研究和临床应用齐头并进的做法,但是直至今日基因治疗仍是进展缓慢。基因治疗所遭遇到的困难主要表现在靶细胞选择、目的基因转移和目的基因在靶细胞内表达调控等几个方面。

1. 基础理论研究有待突破。即使是单基因病的基因治疗,仍然还有很多基础研究的障碍需要突破;至于多基因病,现在有许多连其致病的基因基础都不清楚,研究多个基因间相互作用更是难上加难。比如单基因病镰刀形红细胞贫血症,已知该病仅是由于一个碱基对发生突变所致,但是当科学家对它进行基因治疗研究时,却发现治疗过程异常复杂、困难,其中尚未突

破的基础理论障碍实在太多。一直到2001年，美国哈佛大学医学院和马萨诸塞州剑桥技术研究院的科学家用艾滋病病毒作为载体，才在小鼠身上攻克了基因治疗镰刀形红细胞贫血症的一个主要障碍。他们声称，研究成果仅表明基因治疗可以现实地应用于治疗该疾病，但它仅仅只是一个信号。

2. 需要寻找合适的靶细胞。目前虽然已有一些通用的靶细胞类型可提供给基因治疗使用，但是对于许多特定的基因病，还需要选择更合适的靶细胞。因为在做基因治疗时，要求有相当数量的靶细胞能接受目的基因，而且目的基因在其中要能长期或持久地表达，才能表现出疗效。

3. 每个靶细胞只能整合入一个基因拷贝。基因拷贝多了会带来严重的问题。比如镰刀形红细胞贫血症，当一个人每一个细胞只遗传到一个致病基因拷贝时，他就仅具有镰刀形红细胞性状，却没有镰刀形红细胞贫血的症状，他也因此对疟病有了抗性，可以免得疟疾；如果病人每个细胞携带有两个致病基因拷贝，就可以表现出镰刀形红细胞贫血症，出现红细胞结块，造成阻塞血液循环系统、损坏器官的后果。

4. 要选择和构建合适的载体，将目的基因专一地、高效地转移入靶细胞内，以提高疗效，减少或消除令人讨厌的副作用。如前所述，现在常用的载体是病毒，如逆转录病毒、腺病毒、腺病毒辅助病毒、痘病毒、单纯疱疹病毒等，这些病毒中有许多成员可以使患者染上包括癌症在内的严重疾病，因此使用它们作为目的基因载体时，必须百分之百地去掉它们的致病基因等，否则他既会给患者，也会给周围的人群带来致命的后果。但是这又谈何容易呢！科学家警告说，接受任何基因治疗的患者都有可能患上癌症。法国科学家在2000年用逆转录病毒做载体"治愈"的"气泡儿童"，其中一名在2002年10月患上了白血病，为此FDA暂停了3项基因治疗方案；2003年1月又有一名儿童被诊断出白血病，为此FDA又决定暂停27项类似的基因治疗试验。3名治愈的孩子之中已经有2人得了白血病！

5. 目前尚缺乏一种令人满意的、有效的方法将目的基因导入靶细胞染色体定点位置上，做到"指到哪儿"，目的基因就能准确地插到DNA的指定位点。

6. 要求控制目的基因在靶细胞内能适度地表达。任何基因表达量高了不行，低了也不行。比如生长激素表达量多了导致巨人症，表达量少了导致侏儒症；甲状腺素表达过度就出现甲状腺功能亢进，表达量不足就出现甲状腺功能减退症。目前，由于对基因表达的调控机理还有许多不清楚之处，对导入的目的基因多途径、多层次的表达调控更是十分困难。正在开发的、

基于生理性反应的自动调节方案，也仅处于动物实验阶段。

三、基因治疗是否必要和安全

基因治疗必须符合人类伦理道德，必须要为社会所接受，必须遵守相应的法规，这是许多科学家的共识。但是，实际上自基因治疗研究伊始，公众对基因治疗的必要性和安全性就一直存在着激烈的争论。

1. 对严重的基因病进行基因治疗，结果使他们携带的致病基因继续在人群中保存、繁衍，这是不是支持了劣生？影响了人种的进化？

2. 基因治疗研究、临床实验，国家都必须投入巨额资助，即使以后能在临床上正常应用，其费用也会很高，这样会不会造成本来就不充裕的医疗资源发生需求转移？而且适合做基因治疗的疾病都是一些很少见、很特殊的疾病，社会有没有必要为这些疾病花费那么多人力和财力？

3. 在基因治疗中，目的基因必须整合入患者染色体的正确位置上才能发挥作用。如果目的基因整合到错误位置上，那么它可能根本不能表现出应有的效果，相反很可能患者还会出现某些机能失常。比如，整合入的基因会不会干扰靶细胞的正常基因表达，或使之失活？会不会造成靶细胞基因发生有害突变？会不会激活原癌基因，使恶性肿瘤发生的危险性加大？会不会导致患者免疫力低下，出现疾病易感问题？

4. 载体安全问题。现在在基因治疗中最常用的载体仍然是病毒，如反转录病毒载体(retroviral vector)等，对患者是否安全呢？虽然，这些病毒在使用之前，都必须保证它们在靶细胞内不能表达有害的生物活性物质，但是，当这些“加工”过的载体病毒转入靶细胞后，会不会跟人体中已经存在的天然病毒相互作用后，使载体病毒产生免疫效应，或者因此而造成转入的基因只在一段时间里有效，不久就失效了呢？1999年在美国宾夕法尼亚大学接受基因治疗的青年突然死去，就是因为患者对腺病毒载体敏感所致。

5. 单个基因在人的不同组织细胞中的功能可能并不相同，现在把它与载体相连并插入靶细胞染色体中，该基因在新的DNA环境下会不会表现出其他功能？它会不会参与到目前尚不了解的其他代谢反应中去，出现意想不到的后果呢？在互补整合技术中，把一段DNA取出来，再把另一段DNA插到该位置上，这新的DNA片段是否能表达出它应有的功能并校准到恰到好处呢？

6. 如果有人想利用基因治疗方法提高人的智商或某一方面特殊功能，

其后果更难以预料。盲目导入或去除某一自身遗传成分，会不会危及人类生存呢？

对基因治疗风险评估成了伦理争论焦点，因此科学家普遍认为基因治疗在严格控制下，目前也只能进行少量临床实验。将来，即使基因治疗技术成熟后，基因治疗也应该置于临床治疗的从属地位；人们对基因治疗前景只能持审慎乐观态度。

但是，也有人认为基因治疗并不存在伦理问题，因为它救治的是现在医疗技术所无法“根治”的基因病。

第五节　防止基因治疗和改造的滥用

一、原则和法规

（一）基因治疗的优后原则

基因治疗完全是实验性质的，人们想应用它来“根治”各种各样在基因上出了“毛病”的疾病，其愿望是良好的，思路也是正确的，实施的办法也有了一些，但是在具体应用中仍然是困难重重，要想让基因治疗成为临床上的一种常规治疗手段还需等待相当时日。正是基于这样的现实，医学科学家提出了“只有当一种疾病在采用现有的一切办法治疗后仍然无效或微效的情况下，才被考虑采用基因治疗，故称优后原则”。基因治疗要想上临床进行实验，也“只有在细胞水平和动物模型上证明多种技术参数安全可靠的情况下，基因治疗方案方可被采纳和应用”。

（二）基因治疗的法规控制

基因治疗与任何高新技术一样是一把双刃剑，因此许多国家都定立有相关的准则或政策加以控制，从法律层面上保证基因治疗的安全性和可靠性。

早在 1985 年美国就制定了有关基因治疗的国家准则，主要是确定了安全值指标；规定基因治疗仅限于必须进行这项治疗的患者；基因治疗必须是在医学上有益的，并且要为社会所接受；必须首先经过地方一级专门委员会认可，然后再报人类基因治疗小组委员会（HGTS）、NIH 的重组 DNA 顾问委员会（RAC）和 FDA 审批等。但是，到 1992 年后人类基因治疗方案却只需经过 RAC 和 FDA 审批即可进行。

在中国，卫生部也曾颁布细则规定人类基因治疗方案必须经过基因治疗审查筹备组审批方可进行。对基因治疗的适合条件、治疗时机、质量控制

的申请及审批程序进行严格规范,避免滥用。

但是,1992 年 1 月英国基因疗法伦理委员会向政府提出建议,只要不是用于生殖细胞、胎儿以及改变人的特征,基因疗法应视同器官移植,在现行的医学科学研究伦理指导原则下试行。这一建议很快得到了医学界同行的支持。

二、人类的种系工程的挑战

"人类基因组计划"研究的最终目的是什么? 无疑是为了改造我们人类自己。这种改造包括对疾病的基因治疗和个体特性的改变。

科学家已经大胆设想:如果能在胚胎中,用"想要"的基因顶替掉"不想要"的基因,这岂不是可以做到按照个人的意志随意改变人的遗传性状吗? 这些性状包括人的肤色、发色、高矮、眼睛颜色和大小、智力,以及性格和行为等等。这就是所谓的人类"种系工程"(Germ Line Engineering)。按此逻辑推理,科学家既可以制造出帅哥、靓姐、基因贵族,也可以故意制造出残障人、基因贱民等。对"种系工程"许多科学家是持否定态度,但是面对着绝非天方夜谭的可能,它要求人类社会辨明伦理是非,尽快拿出对策。

第一,社会是否应该对"种系工程"研究加以控制? 社会是否有权加以控制? 对此,恐怕相当多公众的答案是肯定的。因为如果对它不加控制,任凭这一技术盲目发展,总有一天上述的设想会变成现实。如果要加以控制,那么怎样控制,谁来控制就成了难题。

第二,人类"种系工程",将破坏人类遗传多样性,因此人类社会不能接受,也不能允许这项研究。因为我们人类社会的发展和进步,需要有不同才能和不同专长的人群,需要有不同性格和行为特征的人群存在。但持有不同意见的人认为,既然人们赞成用基因治疗办法治疗人的某些遗传性疾病,那么又为什么不同意用"种系工程"医治诸如抑郁症、多动症、低智商、同性恋等"准疾病"呢? 要知道,基因治疗和"种系工程"的本质都是对人的遗传背景进行改造。

第三,科学研究不但要造福人类,而且要为社会所接受。因此,"即使生物技术如基因治疗技术发展到了改造胚胎毫无技术障碍,并无任何副作用之时,估计将不会出现改变人类一切性格与行为特征的倡议,并受到社会和法律支持"(卢圣栋,《中国医学科学院院报》,2002)。

第四,上述的人的特性皆是数量性状,即个体间这些性状差异仅是程度

或数量不同。而数量性状是由一系列独立基因支配，它们彼此之间没有完全显隐性关系，但有累加作用。虽然，人类基因组计划已取得显著进展，但是人类还“读”不懂这本信息得到高度压缩的“天书”，人类许多基因还未找出。而如何研究基因之间相互作用，至今还提不出一种有效的办法来。这是由于基因之间的关系可能是一种网络因果关系，是一种非线性关系。显然，对人的一、二个基因进行改造，能否导致改变人的性状，令人怀疑。如果对目前尚无法确定功能的基因进行置换，更是显得鲁莽。

第五，伦理的判断依赖于对研究资料的积累和认识的深化。只有这样，人们才能回答：是以传统的伦理道德观念去拒绝或否定新的技术？还是要发展出“新”的伦理理论去欢迎新的技术进步呢？应用领域“善”、“恶”的判断标准是什么？社会能不能允许一项技术应用于某一方面，而不允许应用于另一方面呢？同时，法学也应尽早做好准备，因为法规是保障高新技术推动社会进步和人类文明发展所必不可少的条件。

思考与讨论

1. 近 20 年来，中国基因制药行业的发展有哪些问题值得反省？
2. 为什么基因药物的质量监控不同于一般药物？
3. 请讨论基因治疗的合理性，以及为此建立的审批制度和法规的必要性。
4. 对基因治疗的必要性和安全性公众一直就有不同的看法。你认为应如何正确看待这些问题。

第四讲

转基因农作物回归自然界

利用转基因技术改良生物遗传性状
公众对转基因农作物安全性的疑虑和争论
理智地看待转基因农作物安全性
安全性评价和监管权力归国家

第一节　利用转基因技术改良生物遗传性状

一、转基因生物

所谓的转基因生物是指在生物自身基因组中带有用转基因技术插入或整合入的外源基因，生物个体能将它遗传给后代，并表达出该基因的生物活性物质，从而使受体生物获得新的性状。在这里我们只讲转基因动物和基因植物。

(一) 转基因动物

转基因动物技术始于20世纪80年代初，它对新基因功能鉴定、人类疾病动物模型建立、发育中时空调控机制研究以及用转基因动物作为生产生化药物反应器方面都有重要应用前景。80年代初制作转基因动物最常用、最成功的方法，是将外源DNA直接注射入受精卵中。小鼠等啮齿类动物的卵由于比较透明，外源DNA容易注入，因此成功率高达20%。1982年美国哈佛大学的一个科学家小组，将大鼠的生长激素(rGH)基因与小鼠的金属硫蛋白(MT)基因的启动子顺序连接，再引入质粒中。科学家把这种重组的

质粒直接注射入小鼠受精卵中，经过充分发育后终于分娩出了21只小鼠，其中有7只带有融合基因，6只生长迅速，每只体重平均可达44g，超过同窝无融合基因小鼠（平均体重29g）的1.5倍，这就是闻名于世的转基因小鼠或

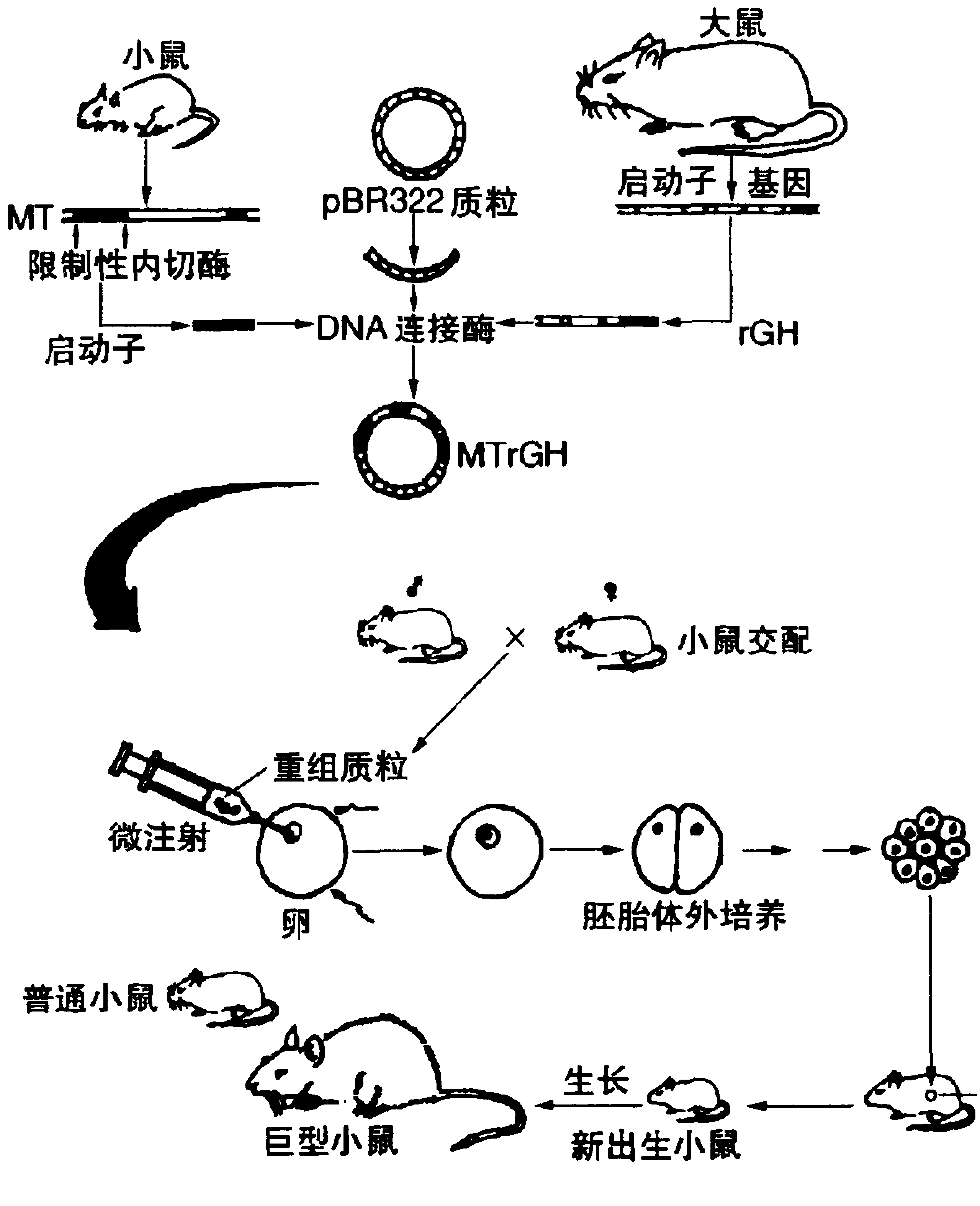


图4-1 巨型转基因小鼠制作过程

称巨型小鼠（图4-1）。在这种转基因小鼠的肝脏中也能分泌生长激素，而血中生长激素的含量竟比一般小鼠高800倍。由于金属硫蛋白是一种可被Zn^{2+}等金属离子诱导的蛋白质，所以只要饮水中加入Zn^{2+}等即能大大提高大鼠生长激素基因的表达水平。1988年科学家把牛生长激素基因插入到大鼠烯醇式丙酮酸羧化酶调控区。然后再转入小鼠受精卵中，同样也做出了巨型小鼠。有人改用人的生长激素做也同样获得成功。科学家曾想利用

制作巨型小鼠技术，培育巨型猪、牛、羊等家畜，然而令人遗憾的是这一类实验都难以实现。现在科学家做转基因家畜主要是集中在改良营养质量等方面，以改善畜牧业生产。中国科学家在转基因动物研究方面也做了很多工作，已做成功了转基因猪、牛、鲤鱼、鲫鱼、鸡等。

近十几年，科学家也曾试验以体外培养的胚胎干细胞（ES）作为桥梁，将外源 DNA 转移入 ES 细胞，然后再将转化的 ES 细胞核移植入去核的卵中，以产生转基因动物；或者将转化 ES 细胞通过聚合方法，或将转化 ES 细胞直接注射入囊胚腔中，以产生出嵌合体（具有两个细胞系）。在嵌合体中转化的 ES 细胞可分化发育为全能的生殖细胞，最后再通过杂交繁育得到转基因动物（图 4-2）。

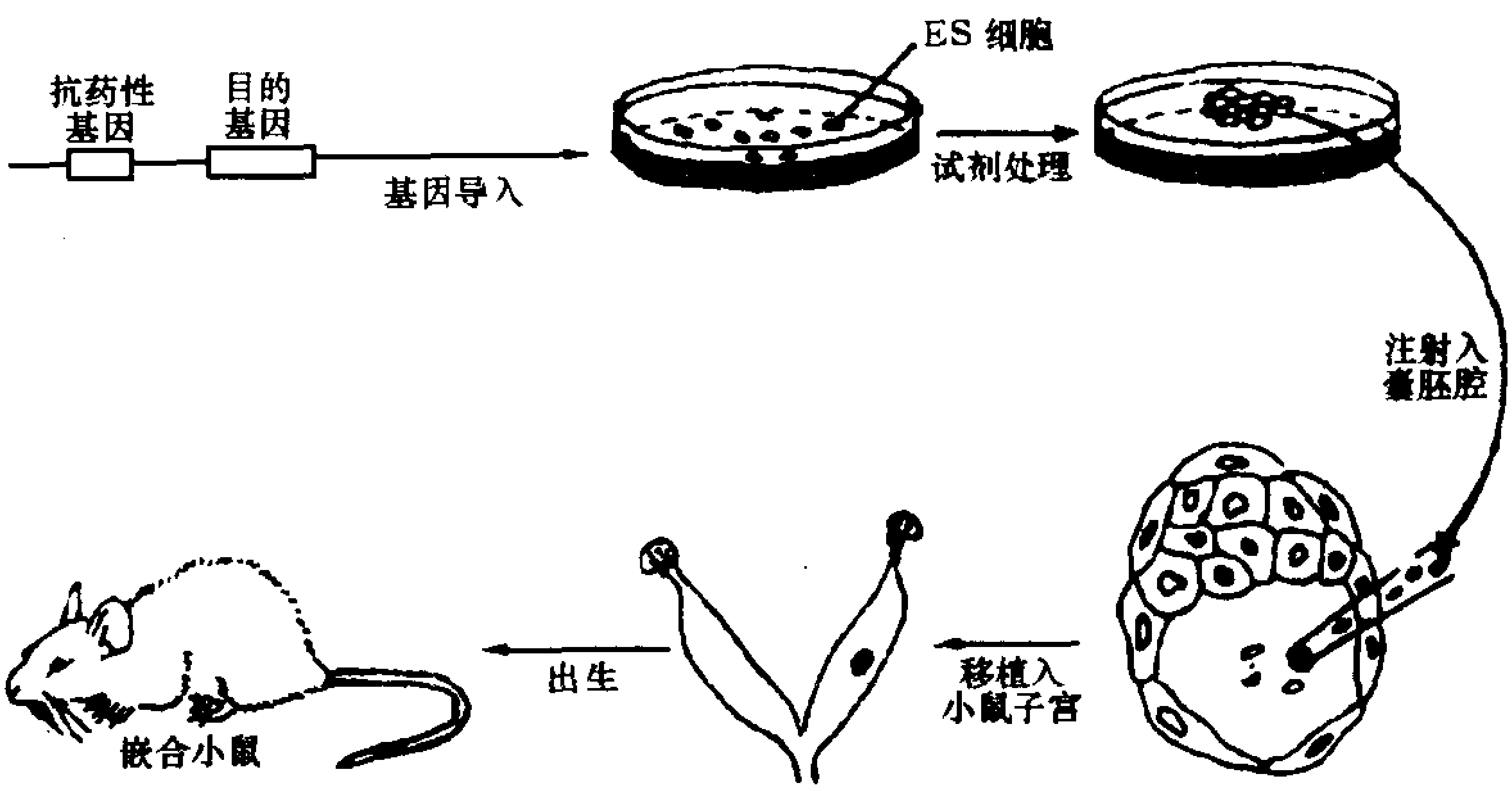


图 4-2　用 ES 细胞制作嵌合体

（二）转基因植物

1982 年转基因小鼠就已获得成功，但是到 1983 年世界上才诞生了第一株转基因植物。然而，转基因植物却后来者居上，大量的转基因植物已在实验室里研究成功，更重要的是有不少重要的转基因农作物已经进行了大规模的商品化生产，从 20 世纪 90 年代中期开始陆续地走上人们的餐桌。

转基因植物的研究和应用之所以能跑到动物前面，这与植物所具有的特征密切相关：

1. 植物细胞具有全能性。一个植物的体细胞，通过离体培养后，可以再生成一株完整的可育的植物。

2. 植物可产生大量的子代，出现突变体几率比较大，而且即使是只有少量突变体也容易被检出，这样非常有利于遗传分析和选择。

3. 许多植物可以进行自花授粉，为分离各种基因型，以及对这些基因型进行遗传分析提供了方便的条件。

4. 相对于动物而言，植物的生长周期比较短，尤其是草本植物更是如此，这样就使实验在短期内容易见到效果。当然，植物材料中存在着诸如基因组往往比较大，其中含有许多功能不清的冗余的 DNA 等不利因素，但是经过 20 年努力，研究人员已经在转基因植物研究和应用中取得了辉煌的成就。

转基因植物制作要经过目的基因分离与克隆、基因转化、转化细胞的组织培养和植株再生、外源基因检测等复杂的步骤。基因转化可用土壤农杆菌携带重组基因转化法、基因枪转化技术、基因注射法和病毒感染等方法，并且都已经成功地制作出转基因植物。土壤农杆菌的 Ti 质粒常作为载体，将外源基因转移入受体细胞，其转化效率很高；转化后再经过选择、培养，转化细胞就可能成长为一株完整的转基因植株（图 4-3）。目前科学家多用草本植物做转基因植物，而用木本植物做转基因就比较困难，原因尚不清楚。

二、解决饥饿和贫困不可或缺的技术

用转基因技术改良农作物，是继 20 世纪 50 ~ 60 年代绿色革命以来，又一次农业革命的浪潮。现在，转基因技术已经成了解决饥饿和贫困不可或缺的技术。

全世界粮食的生产总是在艰难地追赶着激剧增长的人口。目前，世界上至少有 8.56 亿人口正在遭受饥饿的折磨，相当于地球上每 6 个人当中就有 1 个人缺粮。而当前全世界储备的粮食仅够维持全球人口 6 个星期的生活。尤其在非洲，由于连年干旱和战乱，每年至少有 2 000 万人急需粮食援助。在南亚、中亚、远东以及拉丁美洲不少需要紧急粮食援助的国家也是经常榜上有名。发展中国家为了能在有限的耕地上生产出更多的粮食，依赖化肥和化学农药的程度越来越高。过量施用化学农药和化肥所造成的环境污染和耕地、水质的破坏，用传统的手段难以去除，它已经成了各国政府非常头痛的问题。同时，食物和饮用水中农药的残留量居高不下，并由此带来了种种疾病，这样又进一步加剧了贫困和饥饿，世界上数以亿计不幸的人们就是在这样恶性循环中苦苦挣扎。当然，也有人不同意这种看法，因为他们认为现在全球粮食总产量足够全世界人民消费，只不过世界贫富不均，富国粮食吃不完大量浪费掉，而穷国又没有饭吃，结果造成了世界粮食严重不足

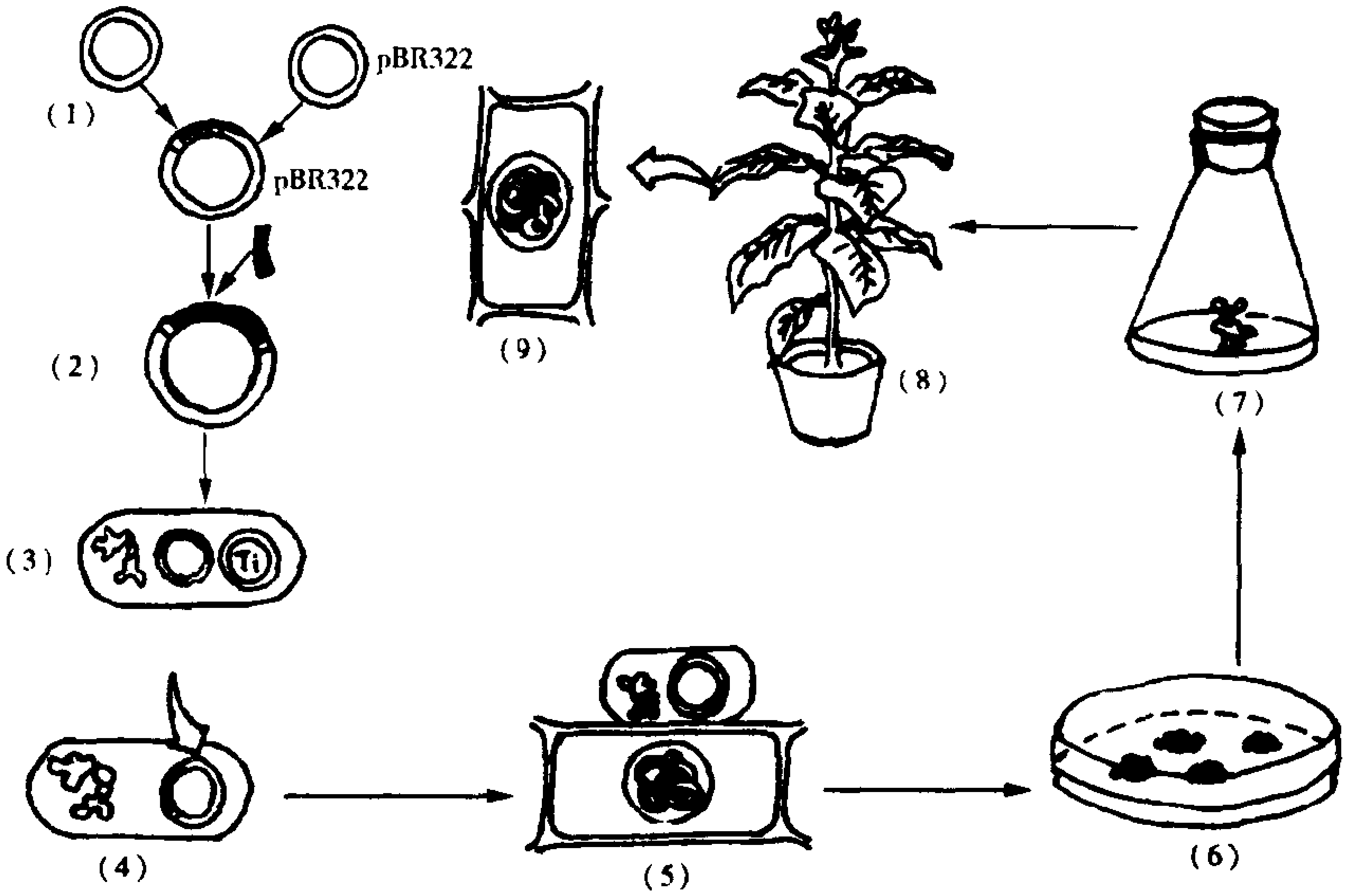


图 4-3 转基因植物制作示意图

(1)用限制性内切酶将土壤农杆菌 Ti 质粒的 T DNA 片断切下,并克隆到 pBR322 中;(2)将目的基因插入到 T DNA 的非必需区域;(3)将杂化质粒和含有正常 Ti 质粒的土农杆菌混合;(4)两种质粒的 T DNA 发生同源重组,结果带有目的基因的 T DNA 转移到 Ti 质粒中,并取代正常的 T DNA;(5)用带有插入目的基因的 Ti 质粒的土壤农杆菌感染植物细胞;(6)植物愈伤组织培养;(7)分化苗;(8)转基因植物;(9)目的基因整合到转基因植物细胞的染色体上。

的假相。但是要记住,世界财富分配从来就是不均的,穷人不可能永远依靠别人施舍过日子,惟有通过提高本国或本地区的生产力才是最可行的办法。联合国曾规定,发达国家每年要拿出国民生产总值的 0.7% 的钱来帮助贫困的国家,可是主要的发达国家对外援助从来就没有达到这个数字。

20 世纪 70 年代以来,科学家发现使用转基因技术改良农作物是解决全球不断增长的人口吃饭问题的一条十分有效的途径。由于转基因农作物提高了自我保护能力,能在少用化学杀虫剂条件下生长,因此转基因农作物增产幅度竟可高达 20%左右;同时它又可使生态环境受到有效保护。种植转基因农作物的农民,经济收入之所以能得到明显增加,要么靠产量提高,要么就是靠降低成本,或是两者兼有所之。比如转苏云金芽孢杆菌(Bt)毒蛋白基因抗棉铃虫的棉花就受到各国农民的青睐。这种抗棉铃虫转基因棉

最大的优点是明显地减少杀虫剂使用量。据报道，世界上种植这种棉花的农民，杀虫剂使用量可以减少 50%，而我国报道可减少 70%；并且还保护了水质，保护了土壤；调查还表明转基因农作物肥料利用率也得到明显提高，促进了土地的保护性耕作。这样就有可能使世界农产品的生产走出怪圈，步入良性循环，从而解决世界上的饥饿和贫困。

三、转基因农作物前景诱人

自从 1983 年世界上诞生了第一株转基因植物以来，许多国家都陆续地投入了大量人力、物力和财力，竞相开发、研究之。目前世界上已有百余种转基因植物问世，尤其重要的是已有水稻、玉米、棉花、大豆、油菜、烟草、甜菜、亚麻、南瓜、马铃薯、番茄、西葫芦、番木瓜、菊苣等 10 余种、上百个品种的转基因农作物已获准进入商品化生产。进入 21 世纪，水稻等农作物基因图谱相继绘制完成，它将使人类能更有目的地、更有效地对农作物进行改造。

（一）抗虫害农作物

抗虫害的农作物是人们竞相开发的重要领域。现在科学家把能编码杀虫活性物质的基因转移入植物细胞后，基因表达的产物可以通过破坏害虫消化道，或抑制害虫生长发育，或者直接杀死的途径达到杀灭害虫的目的。最常用的、使用最成功的是 Bt 基因，鳞翅目、鞘翅目昆虫的幼虫，一旦食用了含有该基因表达产物的叶片后，进入幼虫消化道的 Bt 毒蛋白在碱性条件下，便可裂解为活性多肽并造成幼虫消化道损伤，最终导致幼虫死亡。Bt 毒蛋白对人、畜等高等哺乳动物却是安全的、无害的。可是，Bt 毒蛋白基因中的密码子是细菌所“偏爱”的，这就使得它在植物中表达量很低，科学家对它进行改造后，在不改变 Bt 毒蛋白氨基酸序列的情况下，却能让 Bt 毒蛋白表达量大增，从而使转 Bt 基因农作物真正具有抗虫害的能力。此外，供转移的抗虫害的基因还有蛋白酶抑制剂基因、淀粉酶抑制剂基因、植物外源凝集素类基因和昆虫特异性神经毒素基因，这些基因表达的产物都具有相当高的杀虫活性和害虫的针对性，同时对人和哺乳动物又不构成危害。据报道，目前已有转 Bt 毒蛋白基因的多种农作物进入商品化生产。1999 年全球转抗虫基因农作物种植面积近 1 180 万公顷。

（二）抗病毒农作物

抗病毒农作物的研究也取得了明显进展。1986 年科学家将烟草花叶

病病毒外壳蛋白基因转移入烟草后,人类便获得了第一种抗病毒转基因植物。病毒外壳蛋白基因导入宿主细胞后,可以产生出该病毒的外壳蛋白,诱导转基因植物对相应的或相近的病毒产生抗性。此外,作为转移用的抗病毒基因还有干扰病毒感染的复制酶基因,干扰病毒扩散和转移的、编码失去活性的病毒移动蛋白基因,抑制病毒基因复制、剪接和表达的反义序列,核酶基因等。目前已有一些抗病毒农作物回归大自然,进行大面积的种植生产,比如中国的转抗病毒基因烟草、西红柿和甜椒;美国的转抗病毒基因马铃薯、西葫芦、番木瓜等。1999 年全球种植抗病毒农作物面积有近 10 万公顷。

(三) 抗除草剂农作物

把抗除草剂基因转移入农作物中,使农作物获得抗除草剂能力。这时若施用除草剂,就可以有选择地除掉杂草,而农作物却可以免受伤害。所谓的抗除草剂基因是指能抑制转基因农作物体内某一种酶,从而对某一种除草剂产生耐受性的基因。这些基因有的来自土壤微生物,有的来自异种植物。所针对的除草剂有草甘膦、草丁膦、溴苯腈、磺酰脲以及咪唑啉酮类除草剂。抗除草剂基因有时还与抗虫基因联合使用。目前,已有水稻、玉米、棉花、大豆、油菜、甜菜等抗除草剂农作物进入商品化生产。1999 年全世界抗除草剂农作物种植面积约为 3 100 万公顷,约占转基因农作物总种植面积的 78%。

(四) 抗逆性农作物

培育耐旱涝、耐盐碱、耐低温或高温、耐土壤农药残毒等环境逆境的农作物一直受到科学家关注。这些来自其他生物的抗逆性基因,经过重组后导入农作物中,使它们能在恶劣环境中生长、丰产,这不啻是人类获得足够食物、改良环境的一大福音。当然,由于可供转移的基因少、抗逆机理不明,因此这方面研究及应用进展得不尽理想。今天即使不能完全做到让农作物拥有抗逆境能力,但是只要能培育出在缺水地区或土壤贫瘠的地方正常生长的转基因农作物,那就将是对人类做出了重要的贡献。现在转入农作物的抗逆性基因有由逆境诱导的植物蛋白激酶基因、编码细胞渗透压调节物质的基因、超氧化物歧化酶基因、类黄酮途径相关酶基因、除草剂解毒基因等。比如,科学家将甘油-3-磷酸乙酰转移酶基因转移入植物,通过增加细胞膜的不饱和脂肪酸含量,而获得抗寒性增加的转基因植物;把来自鱼的抗冻蛋白基因,转移入番茄中,使番茄在 0℃环境下也不受冻害。目前已获得了耐盐碱的转基因烟草、玉米、水稻等植物;在美国耐土壤农药残毒的转基

因亚麻已进入了商品化生产。

(五) 改良农作物品质

科学家还利用转基因技术改良农作物的营养品质,比如将编码人体必需氨基酸的DNA片段转移入马铃薯中,在马铃薯块茎的特定贮藏蛋白基因启动子作用下,使之在块茎中得到高效表达,人们希望这种马铃薯的蛋白质和必需氨基酸含量能超过牛肉;将编码含硫氨基酸多的蛋白质基因转入豆科牧草,使该基因在茎叶中高效表达,人们希望吃了这种牧草的奶牛的奶中能含有更多的人体必需氨基酸;目前已知番茄红素有预防前列腺癌的功能,番茄的黄酮醇是有效的抗氧化剂,它可降低患心血管病危险,如把牵牛花中相关基因转移入番茄中,可明显增加番茄黄酮醇含量;通过转基因增加油料植物种子中维生素E的含量,减少植物油中饱和脂肪酸含量;提高水稻中β-胡萝卜素含量生产出金稻米;增加蔬菜中蛋白质含量等研究都取得重要进展。目前农作物品质改良主要集中在贮藏蛋白、淀粉、油脂等含量和组成上。转移的基因有编码广泛氨基酸组成或高含硫氨基酸的种子贮藏蛋白基因、某些蛋白质亚基的基因、支链淀粉酶基因、与脂类合成有关的基因等。目前,在美国经过油脂改良的转基因大豆、油菜已获准进入商品化生产。

四、转基因农作物成为21世纪新兴产业

自从1983年在世界上诞生了第一株转基因植物之后,转基因植物培育出现了蓬勃发展的局面。目前,全球至少已经获得120种转基因植物,所涉及改良的性状包括抗除草剂、抗虫、抗病毒、抗细菌、抗真菌、抗旱、抗盐渍,以及品质改良和生长发育得到调控等。这些改良性状的基因往往是被联合转入农作物,于是就出现了诸如抗虫和抗除草剂基因联合转移的转基因农作物,现在这类农作物种植的面积增长最为显著。

自从1994年美国批准了第一种转基因农作物——延熟西红柿上市以来,至少已有51种转基因植物或农作物被批准上市。现在,全球种植转基因农作物面积还在进一步扩大,销售额也在大幅度提高(表4-1)。据统计,全球种植转基因农作物国家至少已达13个,其中种植面积最大的前四个国家分别是美国、阿根廷、加拿大和中国(表4-2)。在转基因农作物中,以转基因大豆和玉米最多,其次是转基因棉花和油菜。在美国有近五分之一耕地种植转基因农作物,种类近50种,其中转基因玉米占了1/3,转基因大豆占了1/2。

表 4-1 全球种植转基因农作物面积和销售额

年度	公顷(百万)	产品销售额(亿美元)
1996	1.7	2.35
1997	11.0	6.70
1998	27.8	12～15
1999	39.9	21～23
2000	44.2	～30
2001	～70.0	—
2005(预计)	—	～80
2010(预计)	—	～250

表 4-2 种植转基因农作物面积最大的前 4 个国家所占全球份额(%)

年度	美国	阿根廷	加拿大	中国
1998	74	15	10	<1
1999	72	17	10	～1
2000	68	23	6	1
2001	68	22	7	3

转基因农作物研究、种植正成为一种新兴产业，新的经济增长点，有人预计到 2010 年转基因农作物及其加工产品市场份额将高达 250 亿美元。

从 20 世纪 80 年代开始，中国就投以巨资支持“转基因植物研究和产业化”项目，随后就出现了一大批有自己知识产权的转基因农作物品种。到 2002 年中国科学家已克隆了抗虫、抗病毒、抗逆性、品质改良和生长发育调控方面候选基因 460 多个，申请新基因专利 44 项。同时，新的基因仍在不断地被克隆出来，比如近年中国科学家又克隆出了一种新的抗除草剂基因，正申请 2 项专利，等等。中国应用遗传转化技术，已培育成功 100 多种转基因植物，而且已获准进入自然界释放的植物就有 60 多种，涉及 10 种农作物。科学家已做出转基因水稻 113 个品系，其中 84 个品系已进入环境释放，2 个品系进入示范阶段。抗大豆食心虫的转基因大豆将进入农田；36 个新的抗虫自交系，2 个抗虫高产优质新组合的转基因玉米，已在 6 个省组合示范；此外，还培育成功了抗赤霉病小麦、抗白粉病小麦、抗黄矮病小麦、抗白叶枯病水稻、高效抗虫水稻新品种等。而全新性状的农作物还将大量涌现，比如将木醋杆菌纤维合酶操纵子的 4 个基因转入陆地棉，以期望获得高强度、长纤维的棉花；为了满足高附加值市场需要，通过转基因技术改良或制作具有特殊营养价值的食品和作为饲料的农作物也将大量涌现，它将改变转基因农作物的价值，扩大从种植者到消费者的效益群体。

在中国，获准进行商品化生产的转基因植物有西红柿、棉花、甜椒和矮牵牛四种、30余项内容。其中抗虫棉有12个品种，至2001年已累计推广面积约140万公顷，少用农药30%～70%，增产皮棉1亿公斤，创经济效益50亿元人民币，成绩尤为突出。

第二节　公众对转基因农作物安全性的疑虑和争论

一、食物安全

(一) 反对者：对转基因农产品不能掉以轻心

食物安全和淡水供给安全，是21世纪中国两大战略性问题。今天公众对转基因生物之所以存在戒心，很重要一点就是担心转基因生物，尤其是转基因农作物或由它们加工成的食品会给人类身体健康带来损害。对转基因农作物持反对意见的人认为：

1. 认为只要转基因农作物某些重要成分没有改变，就可以认为与天然品种“没有差别”，因此不必再进行转基因植物安全性检测的“实质性等同”概念不合适。因为食物安全性不仅要检测其主要成分是否发生改变，而且还应包括其他各方面测试结果，才能确证其安全性。

2. 抗性选择标记基因可能编码出对人体有直接毒性的蛋白质，或者编码出的蛋白质所具有的催化功能对宿主的代谢具有潜在毒性作用，并出现滞后效应或长期效应。

3. 转基因植物可能会表达出过敏蛋白；有的基因表达出的蛋白质与已知的过敏蛋白质在免疫学上具有同源性；有的基因表达的蛋白质家族中的某些成员是过敏蛋白，它们都有可能使过敏体质的人产生过敏反应。

4. 转基因农作物表达出的某些蛋白质，可能会潜因默化地影响人的免疫系统，从而对人体健康造成隐性的损伤。

5. 改变农作物品质的基因及其表达产物，可能会改变宿主体内的代谢途径，从而改变转基因食物的营养成分。

6. 将动物蛋白质基因转入农作物中，是否会侵犯素食者或宗教信仰者的权益？把人的某些基因转入农作物或牛、羊等家畜体内，结果在农作物或家畜的肉、奶中含有人的某些蛋白质，这样做是否违反了人类伦理道德？

(二) 赞成者：转基因农产品尽可放心吃

而持有不同见解的人士则认为，转基因农作物潜在的安全隐患完全可以得到克服：

1. "实质性等同"概念是安全性评价的起点，而不是终点。持否定观点的人是对这一概念产生了误解。"实质性等同"是指将转基因植物与传统该植物的营养成分、生理性状、分子特征、毒素含量和过敏原等进行比较。如实质上相同，应同样对待，视为安全。而随后转基因植物安全性评价，则包括外源基因及产物的安全性，和接受外源基因植物意外性状评价。

2. 转基因食物要经过多阶段(研究阶段、大田阶段和环境释放阶段)、多环节的安全性评估，然后再经过有关部门审核批准后才能进行商品化生产。比如，在转基因大豆营养成分审核中就要求有毒成分——龙葵素含量不能增加，而营养成分——异黄酮、磷脂不能降低。评价是分阶段进行的，批准证书也是分阶段发放的。

3. 国外在进行转基因食物动物实验时，曾发现极少数品种可能会导致人体过敏反应，政府便很快停止其商品化生产。

4. 美国是转基因农作物及其加工食品生产大国。1983 年世界上诞生的第一种转基因农作物是烟草，到 1993 年在美国才推出了第一种商品化转基因食物——可延迟成熟的西红柿，但是直到 1996 年在美国才允许用转基因西红柿做的番茄酱在超市出售，足见其对安全性的考察是多么慎重。现在，在美国有 60% 的加工食品含有转基因成分，品种高达 6 000 种以上。而英国超过 7 000 种婴儿食品、巧克力、冷冻甜品、面包、人造奶油、香肠、肉类产品和代肉食品等日常必需品含有转基因成分。世界上食用转基因农作物及其加工食品者数以亿计，光是在中国每年进口的美国转基因大豆就高达 1 500 万吨。目前，在国际上尚无一例因食用转基因农作物及其加工食品而出现影响人体健康的安全事故。据估计，转基因食品的安全风险小于十万分之一。

5. 绝不能因噎废食。应采取举证排除法，即不能证明它有问题，就应该被判定它为没有问题。这才是一种正确对待转基因农作物或食品的态度。因为人们提出的转基因农作物的安全性问题，很多仅是公众的疑虑，尚缺少科学的证据，人类绝不能陷入无休止的、没有结论的争论之中，而延误了高新技术的发展。

事实上，全世界转基因农作物不仅研究的势头很猛，而且种植的面积一直在扩大，同时转基因农作物的产品销售额也一直在迅速上升。发展中国家所占的份额也正在增加。即使是过去曾坚决抵制转基因农作物的印度和

巴西这两个发展中的大国也开始种植转基因农作物了。西欧过去更是激烈反对种植转基因农作物,但是从1998年开始西班牙和法国也分别引种了转抗虫基因玉米2万公顷和2 000公顷;到1999年其种植面积又有所扩大,这说明欧盟国家也开始接纳转基因农作物。

二、生物安全

生物安全是指现代生物技术研究、开发、应用,以及转基因生物跨国转移,可能对生物多样性、生态环境和人体健康产生潜在不利影响。特别是各类转基因生物活体释放到环境中,可能会对生物多样性构成潜在的风险和威胁。其具体表现在:

1. 科学家赋予了转基因生物某些全新的性状,增强了它们与其他生物的生存竞争能力,它可能会使本地区本来生活力就很纤弱的个体或物种加速从地球上消失。即转基因生物可能会成为某一地区新的优势种,成为“入侵生物”。

2. 载体介导的外源基因(vector-mediated genes)可能发生横向转移,重组出新的菌株或病毒。1995年霍夫曼(Hoffman)等人发现植物外源基因可以向土壤中微生物转移;德国科学家还发现转基因植物的外源基因可以进入霉菌体内。而微生物中的外源基因又有可能横向转移入杂草。

3. 协同作用的风险也不可忽视。比如,转基因生物转化的基因产物可能会加重其他病毒危害的症状,或者使被侵染组织中病毒浓度提高,使转基因生物成了病毒的新寄主。

4. 具有抗虫功能的转基因植物,其体内产生的抗虫蛋白可能使害虫产生抗性,使害虫变得更加难以防治? 现在也已发现具有抗病毒功能的转基因植物,可以使相应的病毒出现抗性。

5. 转基因植物可能会变成野生种类,或者它侵入新的生态区域,破坏了生态平衡后而成为杂草。据统计,一种随机选择的农作物,通过改变它们的分布和种植状况,变成杂草的概率可达到1%~10%。

6. 抗除草剂基因等可能会通过花粉传播或近缘种杂交进入到杂草或半驯化植物中,结果产生出超级杂草。1996年米克尔森(Mikkelsen)发现转抗除草剂基因的油菜可以与某些杂草杂交,并结出种子,即外源基因可以较快的速度扩散。美国俄亥俄州大学科学家也发现,如果野草与转基因农作物杂交,将令野草长得更茁壮,产籽更多。同时还发现芸苔的基因也可以快

速地向野生油菜转移。

但是,有不少人认为转基因生物不大可能对生物多样性构成威胁,造成生物安全问题:

1. 转基因生物生命力并不像人们所想像得那么强。几位著名的英国科学家经过长达10年的反复试验后发现,一些抗除草剂或抗虫害的转基因植物(玉米、甜菜、油菜、土豆),在野生状态下并不比普通农作物生命力强。在试验中,它们不但没有向周围地区扩张、蔓延,而且连在原来范围内继续生存都有困难。

2. 转基因农作物要想达到增产的目的,就必须给以一定的水、肥条件等,否则有时还会出现减产,在印度就曾发生过。

3. 许多农作物花粉传播的距离有限,像玉米在种植区外50米就难以见到它的花粉。更何况,有不少农作物(如大豆)是自花授粉,它们不能把花粉传播给其他植物。

4. 花粉存活时间有限,像禾本科植物的花粉在通常环境温度下也就只能存活 1~2 小时,而花粉具有受精能力的时间,比花粉存活时间还要短。

5. 有一些原产地不在中国的植物,会难以与中国本地的一些植物杂交。比如原产地在美洲的玉米就是这样。

实际上,到目前为止,在转基因农作物种植大国也并未发生可觉察的生物安全问题。

三、环境安全

转基因生物可能对生态环境稳定性造成破坏,对环境造成污染,这也是公众疑虑的重要内容。公众担心:

1. 转基因生物的重组基因,打破了自然界物种的界限,进而打乱了生物进化的历程。现在,在自然界中生物之间的生存竞争,可能说是达到一种动态平衡状态。在这个平衡体系中的制约因素一旦改变,体系将会发展到另外一种完全不同的平衡体系,甚至彻底失控。

2. 改变了生物的多样性和群落结构,生态系统的稳定性可能会遭到破坏。转基因生物是自然界中不存在的"人工制造"的生物,它们所具有的强大的生存竞争力将使处于脆弱平衡状态的农田生态系统等遭到破坏。

3. 转基因生物回归自然界后,会不会使种植区周围生物受到危害,会不会影响生态系统中能量流动和物质循环。

4. 重组微生物对某些化合物降解后所产生的中间物或最终产物，有的又会对环境造成二次污染。比如，可降解塑料的重组微生物，它所降解的中间产物就可造成环境二次污染。

5. 重组 DNA 进入水体、土壤后，将流向何方？存活多久？它们会不会与细菌杂交，出现对人类有害的、新的致病菌？现在已知 DNA 在土壤中至少可以存留 40 万年。1992 年意大利科学家就发现，被认为最安全的大肠杆菌 K12 菌株，进入下水道后竟可以存活 72 小时，在这么长时间里它完全可以与其他细菌进行基因交换。

6. 转基因植物中，如含有对人体有害蛋白或过敏蛋白的花粉，有可能通过蜜蜂采集进入蜂蜜中，最后再通过食物链进入人体。

持有不同意见的人士，虽然也同意对转基因生物的环境安全要提高警惕，但是他们提请公众注意：

1. 一种生物增加一、二种新基因，不能说它就成为一种新的品种。通过转基因技术所造成的生物性状变化，并不会改变一个物种的分类地位，充其量只能说是一种具有新特征的同物种有机体。至于说它会改变生物进化历程更是言过其实。

2. 在进行基因重组时，所使用的 DNA 片段、酶等都是从自然界存在的物种中分离出来的；把动物、植物、微生物的 DNA 序列连在一起也是自然的。人们怎么能够把转基因生物看成是非自然的呢！

3. 某些农作物含有抗病虫害基因，因此可以大大减少农药使用量，这是对保护生态环境安全和人畜安全做出的重要贡献。在种植转基因农作物农田里，益虫可以从少用农药中得益，数量一般都得到明显增加。

4. 田间管理变得更加容易。比如在转基因农作物中含有抗除草剂基因，只要撒下除草剂就可杀死农作物周围的杂草。由于农民不必进行田间操作，这样对保护土壤环境反而有利。

第三节　理性地看待转基因农作物的安全性

一、不比传统育种有更大的危险性

传统育种一般是仅限于种内或近缘种之间的杂交，在它们的遗传物质重组之后，再经过较长时间的自然选择或人工选择而将优良性状稳定下来。传统育种法在人类历史上屡屡创造出了辉煌的业绩。比如，两系杂交稻仅在中国 16 个省就累计种植了 5 565 万亩，增产稻谷 30 亿公斤以上。当然，

大家也承认传统育种法存在着明显的缺点:转移的基因不确定、效率低、出成果速度慢,并且需要研究配套的田间管理技术。但是,不少人认为传统育种法最大优点是不存在像转基因植物那样令人揪心的安全性问题。情况果真是这样吗?有的科学家指出传统育种与转基因植物在安全性上并没有本质的差别。

1. 传统育种也是要通过基因的重组,而在筛选过程中也同样可能出现基因突变、断裂等事件,这样就有可能表达出新的蛋白质等产物,只不过是长期以来没有人去检测、去追究罢了! 人们关注的往往只是杂种的优良的经济性状。

2. 实际上传统育种中近缘种基因组合有时也会出现过敏蛋白等对人有害的物质,比如,在一粒小麦、黑麦中都存在可引起部分人过敏的蛋白质。当然,转基因植物由于是用人为的办法进行基因组合、转移,因此它的基因变异几率与传统育种比较就大大增加了,但是科学家强调对人体会造成潜在危害的不是基因本身,而某些基因表达产物。因为如果突变是发生在非编码区,那么根本就没有表达产物问题;即使是突变发生在编码区,基因表达的产物也不见得会给人体造成危害。

3. 有的转基因农作物会出现营养成分改变或出现亲本没有的性状,但这绝不是转基因农作物存在安全性问题的"罪状",因为在传统育种中同样也存在这样问题,平时大家所说的杂种优势可能指的就是这种变化。比如,杂交油菜中就出现了高含量芥酸的负效应;普通小麦与长穗偃麦草杂交,在后代中出现了亲本所没有的蓝粒性状等。

4. 传统育种所得到的良种,往往要在农药保护下才能表现出增产的效果,这样就会对生态环境造成破坏。而转基因农作物却往往可以提高生态与环境的安全系数。比如,中国农科院培育的转 Bt 基因的抗虫棉,植株中杀虫蛋白对棉铃虫控制效果在 85%以上,对红铃虫和玉米螟控制效果可达 90%;由于化学农药少用了 70%,结果棉田中蚜虫的天敌——瓢虫、草蛉和蜘蛛类的数量有了大幅度增加,伏蚜数量比施用农药的普通棉田竟低 443~1 646 倍;此外,抗虫棉田每年可平均减少农药喷施 13 次,或每亩地减少农药施用量 3.3 公斤,这样就大大减少人畜中毒事故的发生。从这个角度说,转基因农作物安全性要比传统育种高。

二、确实存在潜在危险

由于现在对基因结构、基因间相互作用以及基因的调节机制了解得还相当有限，再加上转入的基因虽说是功能已知的基因，但不少却是异种生物的基因，因此有时候就出现了人们意想不到的严重后果。比如，把巴西坚果中某种蛋白质基因转入大豆后，在大豆中竟出现了过敏源；把花生蛋白基因转入大豆后也出现了过敏源；供牲口食用的转基因玉米被过敏体质人误食后，会出现强烈的过敏反应；在某些转基因农作物中，营养成分发生了显著的改变，比如在转基因大豆中出现了含量颇高的油酸，在转基因油菜中则出现了高含量的月桂酸酯，这些油脂成分均不同于常规的对等农作物，当然这些农作物就只能被看做是新的农作物，美国 FDA 也要求给它们贴上标签以示说明。2002 年 1 月有报道说，在加拿大所种植的转抗除草剂基因油菜，与周围的杂草出现了授粉杂交，并结出了抗药性的种子。报道认为，这些杂交的种子萌发生长后，将会变成现有的农药无法控制的野草。但是，有的科学家认为，杂草中多一个基因所产生的后果并不会有那么严重，更何况现在的除草剂种类远多于抗药基因数目。目前问题比较多的，可能要数转抗病毒基因的植物了。

病毒对植物的伤害是严重的，而且无法根治，人们历来只能采取技术措施积极防御，因此在制作转基因植物的初始阶段，科学家就把改良农作物抗病毒性状作为主改方向之一。1986 年世界上出现的第一种抗病毒的转基因农作物是抗烟草花叶病病毒(TMV)的烟草，它转入的是 TMV 外壳蛋白基因。在此之后，除了将病毒外壳蛋白作为转基因材料外，还有复制酶、蛋白酶、移动蛋白基因等。由于病毒主要由核酸和蛋白质构成，它极易发生变异、重组，因此人们担心当这些转抗病毒基因农作物进入自然界后，会不会重组出新的病毒？会不会加重转基因植物感染了其他病毒后所产生的症状？

公众的担心是杞人忧天吗？不是的。本来在自然界中，病毒就经常会发生重组。据报道，1997 年，非洲木薯花叶病病毒的外壳蛋白与东部非洲木薯花叶病病毒的 DNA 重组成了一种新的病毒，它毁灭了乌干达的整个木薯业。而转入病毒基因与侵入转基因植物的病毒会在转基因植物体内发生重组，这类现象也已有报道。比如，在虹豆转入花椰菜花叶病病毒外壳蛋白基因后，如果再转入缺少外壳蛋白的病毒遗传物质，就发现有少数虹豆染上

了花叶病，即花叶病病毒外壳蛋白与再接种的病毒遗传物质结合形成了新病毒。加拿大的植物病毒学家认为，野生病毒从转基因植物中获得基因的可能性远比想像得大。既然是新病毒，它就会以新的方式和新的介体传播。同时，它也会加重转基因植物感染其他病毒症状。虽然科学家对转抗病毒基因的农作物释放到自然界也采取了不少预防措施，比如控制导入基因序列长度，禁止使用产生功能性蛋白质的基因，释放地区应是导入基因的病毒所在地，对释放区周围其他病毒的发生要进行了解，控制释放范围，等等。但不管怎么说，对做转抗病毒基因的农作物一定要持十分谨慎的态度，1997年中国受理的基因工程安全评价申报书55份中就有13份是转抗病毒基因植物。

三、科学家自律是解除公众疑虑的最好办法

虽然对转基因农作物安全性评价仍然要遵循“冒险－获益”伦理原则，但是又要注意到任何科学研究必须为社会所接受。而科学家严谨的科学验证，又是解除公众对转基因农作物安全性疑虑的最好办法。制造轰动的新闻效应有悖于科学家自律原则。

1988年，苏格兰罗威特(Rowett)研究所的阿帕德·普兹塔(Arpad Pusztai)教授用转雪花莲凝集素(GNA，一种天然杀虫剂)基因的马铃薯饲喂5只大鼠110天，其饲喂量相当于人10年的食用量。当年秋天，他在电视上宣布大鼠食用后引起器官生长异常，体重和器官重量减轻，免疫系统遭到破坏。普兹塔试验结果的可靠性和科学性受到人们质疑，英国皇家学会组织同行评审后指出普兹塔的试验存在缺陷，首先同行们重复不出他们的结果；其次，他说试验用的转基因马铃薯是从别人那儿要来的，但是提供者却不记得是否提供了转基因马铃薯，于是该试验的结果就成了悬案，为此普兹塔也被劝提前退休。

1999年5月，美国康乃尔大学的一个研究组报道，普累克西普斑蝶食用了转Bt基因玉米的花粉后，有44%的个体死亡，而对照组成员却都存活下来。于是就引起了人们对转Bt基因农作物是否会破坏生态环境的激烈争论。实际上这个试验是不严谨的，由于转Bt基因玉米中的杀虫晶体蛋白CryIA能够特异地毒杀鳞翅目害虫，而斑蝶正是属于鳞翅目昆虫，自然会受到Bt蛋白的影响。《科学》和《自然》杂志起先都拒发这篇文章，其理由是审稿人认为试验并不能反映田间的情况。几经周折，试验结果才在《自然》杂

志上以简报的形式报道。但是2001年9月14日在《美国科学院院报》上发表的一份报告指出，只有当斑蝶幼虫食用的叶片上每平方厘米出现至少1 000个转Bt基因玉米花粉粒时，才会危及到斑蝶幼虫的生命。但是在自然界中斑蝶幼虫遇到这么多花粉的概率不到1%。普兹塔和康奈尔大学研究组不确切的试验结果，都增加了公众对转基因农作物感到恐惧的心理。这也是科学家缺乏自律性的反映。

但是，当科学家发现某些转基因农作物会伤害人体健康时，他们会根据自律原则将该农作物销毁，不再种植。比如，美国内布拉斯加大学的一个研究组将巴西坚果中富含有蛋氨酸的蛋白质基因转移入大豆，结果人们发现这种转基因大豆汁对人的皮肤有刺激作用，可诱发强烈的过敏反应。在这之后，科学家就不再试种这种转基因大豆。前面提到的能引起人过敏的、牲口食用的转基因玉米，被发现有过敏负效应时也很快停止种植。

联合国世界粮农组织(FAO)和世界卫生组织(WHO)在2000年和2001年召开了两次FAO/WHO专家顾问委员会议，针对一些有争议的问题，比如实质性等同概念、对健康的长期效应、抗菌素抗性基因等都做出了合理的并具有权威性的结论意见和建议。会议还要求科学家要努力消除转基因农作物中的过敏原，比如，检查所转基因来源，如果是来自已知过敏原的材料，应谨慎使用；检查序列同源性，即与已知过敏原的氨基酸序列比较；新蛋白的免疫反应，即检查与有关过敏患者血清IgE是否存在交叉反应；耐酸性或耐消化性测试，即检查过敏原能否耐受胃酸和消化道蛋白酶的水解，等等。

第四节　安全性评价和监管权力归国家

一、中国对转基因农作物管理有法可依

(一) 原则和法规

为了保证转基因农作物和食品不至于对人类的身体健康和生态环境造成损伤，各个国家都要指派相应的国家职能部门负责安全性评价和监管。只有把这种权力掌握在国家手里，才能充分体现出它的权威性和科学性，才能让这种评价经得起历史考验。中国政府指派农业部具体负责这项工作。为此，他们已经发布了多个条例或管理办法，如《农业转基因生物安全管理条例》、《农业生物基因工程管理实施办法》、《农业转基因生物安全评价管理办法》和《农业转基因生物标识管理办法》等。后两个重要的法规都从2002年3月20日起开始实施。在《农业转基因生物安全评价管理办法》第22条

中规定,“在农业转基因生物中间试验结束后拟转入环境释放的,或者在环境释放结束后拟转入生产性试验的,试验单位应当向农业转基因生物安全管理办公室提出申请,经农业转基因生物安全委员会评价合格并由农业部批准后,方可根据农业转基因生物安全审批书的要求进行相应的试验。”对于“未经批准擅自从事环境释放、生产性试验的,或已获批准但未按照规定采取安全管理防范措施的,或者超过批准范围和期限进行试验的”,都要进行处罚。第23条还规定,“在农业转基因生物生产性试验结束后拟申请安全证书的,试验单位应当向农业转基因生物安全管理办公室提出申请,方可颁发农业转基因生物安全证书。”我国转基因植物的研究进展迅速,申请进入大田试验逐年增多,近年已高达400宗以上,但是到2001年批准进入大田试验的植物也就60项,已经商品化的转基因植物仅有4种30项。由此可见,我国在控制和监管转基因生物回归自然界和商品化生产的问题上是持十分谨慎的态度,以防患于未然。当然现在已开始出现了一些具有保健功能的转基因农产品,如含有疫苗功能的转基因西红柿、富含β-胡萝卜素金麦等等,前者是药,不能在超市出售;后者是功能性食品,有关部门要求销售商不得夸大其功能,更不能宣传其疗效。

(二)多环节监控

对转基因农作物从实验室走向大田试验的各个环节——中间试验阶段、环境释放阶段、生产性试验阶段,国家都有法规或政策进行严格而具体的监控,并且认可证书也是分阶段发给试验者或单位。

中间试验阶段要求种植面积不能超过0.264公顷,种植范围不能超过两个省,每省不能超过3个种植点,试验期限1~2年。

环境释放阶段种植面积可以扩大到0.264~1.98公顷,但种植范围仍不能超过两个省,每省却可以有7个种植点,该阶段也需要1~2年。在这一阶段要着重考察外源基因在大田里会不会发生生物间转移,会不会对种植区域周围的昆虫、鸟类或其他动物、植物、土壤等造成危害。在该阶段,如能证明转基因农作物是安全、可靠的,便允许进入生产试验阶段。

生产试验阶段种植的面积可以扩大到1.98公顷以上,种植范围仍为两个省,试验点不能超过5个。

上述三个阶段试验的各种考核项目都达到安全性标准后,农业部还要对其产品进行最后安全认证,试验者只有拿到了农业部颁发的这张最后证书后,产品才可以上市销售,才算是合法经营。

(三)安全性评价内容

中国对转基因农作物和食品的管理原则是积极研究、稳妥推进、审慎发展，对可能出现的问题采取积极的“预防为主”的政策。因此中国政府对于转基因农作物进入自然界的各个阶段安全性评价是严格的，其评价的内容主要包括食品安全和环境安全两个方面。

食品安全性评价的主要内容有：营养成分是否发生改变；是否存在抗营养因子；是否存在毒性；是否存在过敏因子，等等。

环境安全性评价的主要内容有：植物转基因后是否可能使植物得病；对周围其他植物会发生什么影响；转基因农作物是否有可能变成杂草；对非靶植物会不会发生影响；会不会把外源基因转移给其他生物；以及会不会对生态环境其他方面造成危害，等等。

中国农业部从 1997 年开始接受国内从事转基因动物、植物和微生物的研究、试验、环境释放和商品化生产的安全性评价。据统计，到 2001 年中国农业部总共接受了 10 批 700 多项农业转基因生物安全性评价申请。

二、维护公众的知情权和选择权

（一）欧洲人的观点在改变

转基因食品是否会对人体健康造成伤害，现在既缺乏肯定的证据，也缺乏令人信服的否定资料。面对着品种越来越多的转基因食品，美国、中国等国家的科学家认为应该采取举证排除法，凡是不能证明某种转基因食品对人体有害，就应该允许公众大胆食用；而在西欧，由于生态组织或环保组织某些人士的宣传，使多数人相信对转基因食品应该更加小心地加以规范，应该进行充分研究，等搞清楚安全性后才能推广、食用。

早在 20 世纪 90 年代初，欧洲公众就开始强烈地反对进口转基因食品，他们认为转基因食品有损人类健康；认为他们有足够的可供选择的食物，因此不需要转基因食品。政治家们为了自己的利益，也充分地利用了这场伦理纷争，试图将它演变成一场公众的政治运动。1997 年是欧洲国家反对转基因食品最起劲的一年，当时在瑞士大约有 80% 的消费者反对进口、食用转基因食品。瑞士的消费者团体联合起来要求阻止进口美国孟山都化学公司利用转基因技术生产的大豆，以及用这种大豆卵磷脂生产的巧克力，并且因此向联邦最高法院提出起诉。在瑞典，当时也有 26 个团体联合向国会提出了要求禁止转基因食品议案，并且在 1998 年对这一提案进行了全民公决，但是结果有 60% 的人反对禁止转基因动植物产品，他们认为这样做会

削弱他们在这个领域研究的领先地位。1999年奥地利、比利时、丹麦、法国、希腊、意大利和卢森堡等7个国家则明令禁止销售转基因食品，在4年内不得发展转基因产品。

随着对转基因食品安全性的严谨、科学的验证，以及全球经济一体化进程的加速，欧洲人看待转基因食品的态度也发生了明显的变化。进入21世纪，多数欧洲消费者都表示支持转基因技术；科学家、农业与食品政策制定者、管理者也都看好转基因技术，他们在努力地构建一种既能确保转基因技术安全应用，又能让消费者信任的体系。比如，法国科技部长说："生物技术具有良好的经济前景，应当优先发展，这是一个能够满足未来人类基本需要的技术。"德国总理则说："鉴于基因技术在医学和经济上的巨大潜力，德国不应该过早地从法律方面限制其发展，德国不能再错失这个机遇。"英国皇家学会在2002年2月，发布了一个转基因食品与健康的重要政策性文件，"同意国际粮食组织的实质性等同原则，在转基因食物导致过敏性反应，特定病毒DNA序列导入转基因植物对人类健康的影响，以及在转基因食物是否影响消费者遗传性等问题上都做出了正面肯定。"实际上在欧洲，除了法国和西班牙在1998年就开始少量种植转基因农作物外，现在又有德国等国家加入了种植转基因农作物行列。2002年6月，欧洲议会拟订了一个关于转基因食品注明标签的法案，动物饲料也要求标有详细的说明；并做出欧洲对新的转基因食品实行为期4年的暂停进口规定，它使美国对欧洲的玉米出口每年损失3亿美元，如果该法案成为法律，还将影响美国其他转基因食品出口。但是，到了2002年10月，欧盟又通过了一项关于最终种植转基因农作物的新的指导方针，它是解除欧盟中奥地利等7国禁止销售转基因食品禁令的第一步。2002年11月欧盟成员国的农业部长又通过了由轮值主席国丹麦提出的新规章，规定含有超过0.9%（含0.9%）转基因物质的食品和饲料都应自动贴签注明；规章同时允许食品和饲料因意外情况而含有未经认可的转基因物质存在，但转基因物质的含量不应超过0.5%。这一新规定为最终撤消7国禁令奠定了基础。而法国科学家则在2002年年底呼吁取消欧盟七国的限制，建立长久的评估和生物警戒系统，包括建立规范的转基因产品标识体系。因为他们认为转基因产品潜在危险评估技术已经完善，转基因产品使用效果总体上都是好的，可以确保消费安全。他们还提请生态组织改变对转基因产品的歧视态度。

（二）非洲国家拒绝转基因农产品的考量

可能跟非洲许多国家过去曾经是欧洲列强的殖民地有关，非洲一些国

家对待转基因农产品的态度跟西欧国家很相近。比如在非洲南部，近几年由于发生了严重的干旱，使之大闹粮荒。2002 年美国承诺向他们提供 50 万吨玉米援助，但因玉米没有标明是否转基因玉米，结果被津巴布韦、马拉维、赞比亚和莫桑比克政府拒之门外。津巴布韦等国法律规定转基因粮食进口之前，必须经过加工（磨成粉），并且必须有转基因标识。他们之所以宁可缺粮也不要美国转基因玉米，是顾虑如用转基因玉米做饲料，将威胁南部非洲对欧洲市场的牛肉出口。此外，在韩国从 2001 年 9 月 1 日也开始要求对所有进口的大豆、玉米以及含有转基因成分的食品必须加贴转基因标识，并出具转基因检测证明。日本等国也实施了类似政策。

（三）中国要求对转基因生物贴标签

中国与世界上许多国家一样，在保护消费者法规中也都规定了消费者对其消费产品成分有知情权，对欲购买的产品有选择权。2002 年中国农业部颁布了《农业转基因生物标识管理办法》，该管理办法自 2002 年 3 月 20 日起开始执行。办法规定，对转基因动植物（含种子、种畜禽、水产苗种）和微生物，转基因动物、微生物产品，以及含有转基因动物植物、微生物或者其产品成分的种子、种畜禽、水产苗种、农药、兽药、肥料和添加剂等产品，要直接标注“转基因 XX”。转基因农产品的直接加工品，标注为“转基因 XX 加工品（制成品）”，或者“加工原料为转基因 XX”。用农业转基因生物或用含有农业转基因生物成分的产物加工制成的产品，但最终销售产品中已不再含有或检测不出转基因成分的，应标注为“本产品为转基因 XX 加工制成，但本产品中已不再含有转基因成分”，或者标注为“本产品加工原料中有转基因 XX，但本产品中已不再含有转基因成分”。而且规定，第一批实施标识管理的农业转基因生物包括 5 大类 17 种：大豆种子、大豆、大豆粉、大豆油、豆粕；玉米种子、玉米、玉米油、玉米粉；油菜种子、油菜籽、油菜籽油、油菜籽粕；棉花种子；番茄种子、鲜番茄、番茄酱。未标识和不按规定标识，不得进口或销售，同时要按危害程度对农业转基因生物进行分级。标识化，就是赋予了中国公民对转基因生物、加工产品或含有转基因成分产品的知情权和选择权。对于市场上转基因生物及其产品没有做标识的，公众可以向卫生、工商等职能部门举报，查证核实后，对违反本管理办法者，有关部门要没收非法销售产品和违法所得，并处以 1 万元以上 5 万元以下的罚款。

（四）美国不要求给转基因产品贴标识

当然，即使在转基因农产品和食品生产大国美国，也有一部分公众要求为这种知情权立法。比如，1999 年 6 月 17 日美国国会收到有 50 万公众签

名的请愿书，敦促政府部门立法，强制在经过基因改造的食品包装上加贴标识。但是，有一部分科学家认为，给转基因产品贴上标识并不能向消费者提供有意义的信息。实际上至今美国的法律都不要求给转基因产品贴上标识，除非在该类产品中的成分和营养价值发生了显著变化。然而却允许厂家对不含转基因成分的产品自愿贴上标识，这样就为消费者提供了自由选择的可能。现在不少要求对食品贴标识的国家，也往往是采用这种办法，即在食品包装上贴上"本产品不含转基因成分"。

三、给转基因生物活体专利保护

为了维护从事遗传操作研究者的知识产权，以及尊重他们发明创造的优先权，现在不仅可以给予生物技术专利权保护，而且在20世纪70年代末在美国还创造了给基因重组的生物活体以专利保护，这也是人类历史上尚属首次的专利授权。美国通用电器公司是首家向专利和商标局申请经过基因重组、能分解石油的假单胞杆菌专利申请单位，于是专利法又遇到了闻所未闻的难题，申请很快就遭到了拒绝。于是该公司便向美国最高法院提出上诉，1980年6月法院裁决通用电器公司胜诉，其理由是《专利法》规定"任何在太阳底下由人创造出来的东西都可以获得专利"。由于重组细菌是人为"制造"的，并非天然的，因此这种重组杆菌活体应该给予专利保护。1985年美国专利和商标局宣布："非自然产生的、非人类的多细胞活生物，包括动物，可以成为专利主题。"1988年他们授予美国哈佛大学转基因巨型小鼠专利，在世界上产生了更大的影响。但是，1989年哈佛巨型小鼠在欧洲申请专利时，却遭到欧洲专利局(EPO)否决。虽然当时EPO排除了给动植新品种专利保护，不过他们却搞了一个"关于保护植物品种国际公约"(UPOV)，通过实地栽培审查，对植物新品种的保护采取植物品种栽培者权利与专利权并行的办法。在生物高科技飞速发展的今天，人的观念也在与时俱变，时隔两年后EPO改变了主意，还是授予了哈佛转基因巨型小鼠专利。

实际上对重组活体加以专利保护，在世界上一直存在着争论。有不少人认为，这样做会严重妨碍科学家之间的学术自由交流和国际合作，会助长不必要的商业竞争和耗费巨资进行重复研究，尤其会对发展中国家造成消极影响，会阻碍他们科学和经济的发展。"制造"生物新品种者难道不能通过其他途径得到应有的回报或收回投资吗？1991年关贸总协定乌拉圭回合谈判中，仍宣布除微生物外的动植物品种可以不授予专利。中国参加了

关贸总协定乌拉圭回合谈判的全过程，而且是签字国。中国专利法曾规定不保护动物和植物品种，而对其生产方法却可以给予专利保护。但是1997年中国又出台了《植物新品种保护条例》专门的法律；1998年8月底中国人大常委会批准中国加入《世界保护植物新品种公约》。

思考与讨论

1. 转基因农作物商品化后，在食品安全、生物安全和环境安全方面可能给人类带来哪些危险?
2. 可以从哪几个方面监控转基因植物的安全性?
3. 你是否同意标识化管理转基因商品？为什么?
4. 请讨论公众的知情权和选择是有限的。

第五讲

干细胞和再生医学

干细胞研究的新发现
人类胚胎的克隆
胚胎干细胞研究的伦理
细胞移植和再造组织/器官

第一节　干细胞研究的新发现

一、什么是干细胞

所谓的干细胞是指具有强大的多方向分化潜能和自我更新能力的未分化细胞。根据分化潜能，干细胞可分为全能干细胞、多能干细胞和专能干细胞三种类型。按照来源不同，干细胞又可分为胚胎干细胞和成体干细胞两大类。

1. 全能干细胞(totipotent)。受精卵可以发育成一个完整的个体，我们就称受精卵为全能性细胞。当受精卵卵裂成2细胞、4细胞或8细胞胚胎时，如果把构成小胚胎的细胞彼此分隔开来，那么胚胎的每个细胞不仅能够形成构成生物体的各种类型的细胞，而且也都能发育成一个完整的生物个体，因此这些胚胎细胞也都是全能性细胞，也叫全能干细胞。

2. 多能干细胞(pluripotent)。当人的8细胞期胚胎继续往前分裂，大概卵裂进行到5~7天，就进入胚泡期。把胚泡中的内细胞团(ICM)的细胞分离出来，并在体外培养后，就成了胚胎干细胞(ES细胞)，其分化能力仅次于

受精卵。ES细胞如果在合适的条件下进行培养，它可以分化成除了胎盘组织以外所有的其他组织细胞。除去胚泡外层细胞后，余下的ICM细胞已经不能在子宫里发育成一个完整的胚胎。这是由于胚泡外的一层细胞将来要参与胎盘的形成，如果没有它，ES细胞无法发育成真正的胚胎，因此ES细胞就称为多能干细胞。目前，小鼠的ES细胞相对而言是研究得最为深入的、培养最好的干细胞，有关人的ES细胞许多知识主要就是来自对小鼠等动物ES细胞的研究。其次，从早期人的胚胎中分离出来的未分化的原始生殖细胞也是多能干细胞，称为EG细胞。由于上述的全能干细胞和多能干细胞都只存在于胚胎组织中，因此均属于胚胎干细胞。

3. 专能干细胞(unipotent)。它是指与特定器官和特定功能相关的一类干细胞。它除了在胎儿组织中存在之外，在婴儿以及成年人体内都有。比如来自胎儿脑组织的神经干细胞、来自血液的造血干细胞等。成体干细胞是组织特异性干细胞，不同组织和器官有不同的成体干细胞，它在组织更新、损伤修复和生理再生中起重要作用。研究发现，成体干细胞还仍然具有转分化能力，即成体干细胞分化潜能并不局限于来源组织，它迁移到身体什么部位，就可以分化为该部位细胞。比如，造血干细胞迁移到肝脏就可分化为肝细胞；迁移到脑就可以分化为神经细胞；迁移到心脏就可以分化为心肌细胞等。

二、人类干细胞系建立

1981年英国科学家埃文斯(Evans)等人在世界上首先建立起了小鼠ES细胞系。在此后的20年中，科学家又相继建立起了猪、牛、绵羊、山羊、兔、水貂、仓鼠、恒河猴、狨等ES细胞系。尤其是在小鼠ES细胞系中，科学家利用基因敲除或插入等遗传操作技术对小鼠胚胎干细胞进行基因改造，并将其移植回小鼠胚泡中让其继续发育，结果就制造出了各种各样基因经过改造或转基因的小鼠，它为人类研究基因功能做出了重要贡献。

1998年11月，美国威斯康星大学的汤姆森(Thomson)教授，在征得胚胎所有者同意之后，从做试管婴儿剩余的胚胎中分离出胚胎干细胞，并在体外培养成功。这些胚胎干细胞不但可在体外不断生长增殖，而且能始终保持未分化状态，从而建立起了人的ES细胞系。而美国约翰-霍普金斯大学的吉尔哈特(Gearhant)教授等人，也同时报道了，在对早期流产(约6周)胚胎的卵巢和睾丸片段进行培养时，从中分离出的原始生殖细胞(primordial germ

cell, PGC)在体外也培养成功,并建立起了 EG(胚胎生殖干细胞)细胞系。EG 细胞也同样具有分化成人体各种组织类型细胞的潜能,但是人的 EG 细胞在形态、细胞增殖速度等方面又与 ES 细胞不完全一样,EG 细胞是否能简单地代替 ES 细胞,尚有争议。汤姆松和吉尔哈特等人的工作,是继基因工程之后,生命科学领域又一个里程碑式的科学研究成果。《科学》杂志将"干细胞研究的新发现"评为 1999 年世界十大科技成果之首。美国《时代》周刊将其列为 20 世纪末世界科技成就之首,并认为 ES 细胞研究和人类基因组计划研究将同时成为 21 世纪生命科学领域最具有发展和应用前景的领域。

目前,世界上用胚泡内细胞团中的细胞和原始生殖细胞构建的干细胞系只有 66 个可供研究之用,在美国不允许科学家再构建新的胚胎干细胞系。这样的规定是否合适值得商榷,因为胚胎干细胞系在培养过程中会发生基因突变积累;同时,干细胞系在非人体或血清环境下培养,可能会出现对人体健康有潜在危险的生物性能改变,因此应该允许科学家开发新的干细胞系供研究之用。

三、获得干细胞途径

现在,供实验室研究用的人类干细胞可以通过如下四个途径获得(图 5-1):

1. 从体外培养的胚胎中分离、建立胚胎干细胞系(ES)。随着体外受精技术日趋完善,要求通过体外受精 - 胚胎移植手段获得孩子的夫妇越来越多。随之,在医院或低温银行里留下了大量的多余胚胎。据统计,仅在美国做试管婴儿时留下的多余胚胎就高达 10 多万个。1996 年,在美国冷冻了 5 年以上的胚胎就有 3 000 多个,由于胚胎冷冻时间太长,妇女都不敢用它怀孕,怕生下不正常的孩子。在征得胚胎所有者同意之后,这些胚胎就可用于胚胎干细胞研究。但是由于在分离干细胞时要毁坏整个胚胎,因此引起了激烈的伦理争论。

2. 从早期流产的胎儿中提取原始生殖细胞用于建立胚胎生殖干细胞系(EG)。原始生殖细胞一般是从 6 周大的胚胎中分离、提取的。由于在不少国家堕胎是自由的,因此获得这样流产儿应该说并不困难。即使在信仰天主教,或伊斯兰教人口占多数的国家里,有不少妇女或未婚先孕的少女也是以堕胎结束妊娠。但是,由于原始生殖干细胞来源和胚胎干细胞来源一样,牵扯到胚胎是不是早期生命的问题,因此引起了伦理争论。美国学者认

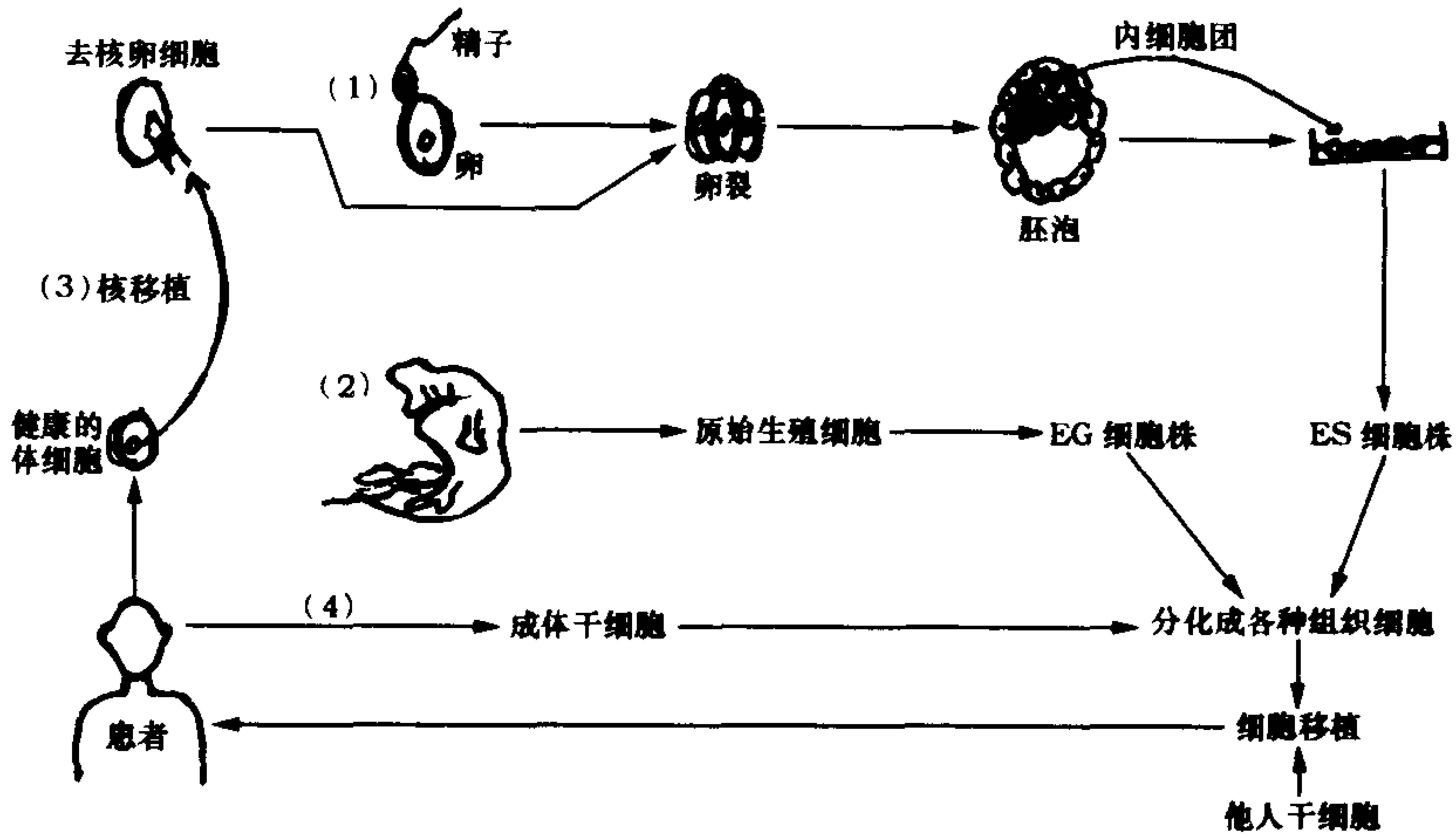


图 5-1 获得人类干细胞的四种途径

(1)来自胚胎内细胞团;(2)来自早期流产胎儿生殖组织

(3)从克隆胚胎获得;(4)来自成体组织的成体干细胞

为,在他们国家只有不到 10% 的流产是符合伦理原则,有 90% ~ 95% 的流产是不符合伦理原则。

3. 从克隆胚胎中获得。将体细胞核移植入去核的卵细胞中,构建克隆人胚胎,然后再从中提取干细胞供研究之用,这样就可解决在细胞治疗中供体细胞来源不足和免疫排斥的难题。但是,由于这一办法还是要经过胚胎构建这一令人烦恼的阶段,因此科学家想将卵母细胞质注入成体细胞中,使之直接转化为可供使用的干细胞。现在人们已在大鼠研究中取得可喜进展。

4. 直接提取成体干细胞。成体干细胞存在于成体的组织和器官中,比如人们已从皮肤、肌肉、胰脏、肝脏、血液、脑等组织中分离出成体干细胞。但是,这些成体干细胞都存在于组织中哪个具体部位,其表面标志性抗原什么样,在体外如何培养、增殖,定向诱导分化的条件是什么,等等,都知之甚少。成体干细胞是否可以代替胚胎干细胞又是一个人们十分关心的问题。现在已经知道,成体干细胞与胚胎干细胞之间,甚至在不同类型的组织中存在的成体干细胞之间都存在着重要的生物学差异。比如,培养中的胚胎干细胞表现出持久自我更新能力,而许多成体干细胞却尚未表现出这种特点。目前,胚胎干细胞研究和成体干细胞研究,谁也代替不了谁,它们都应研究,它们彼此之间的研究是相互促进的。

四、干细胞应用前景

具有强大的多方向分化潜能和自我更新能力，是干细胞两个最重要的特点。干细胞通过体外培养、定向分化，就有可能变成人体的各种细胞、组织，这些“元件”就可应用于修复或更新受到损伤的组织或器官，甚至用于体外再建造人体器官。干细胞在医学和生物学领域最重要的应用有：

1. 细胞治疗。干细胞最广泛、意义最深远的潜在用途，就是将干细胞定向分化为特定的细胞或组织之后，再移植给病人，以达到治疗目前人类无法治愈的各种疑难疾病。从理论上讲，干细胞应该可以用来治疗几乎所有的组织坏死性或退行性疾病。比如，将干细胞在体外分化成人的胰岛细胞，然后再把它注射移植入病人的胰脏，该胰岛细胞通过增殖，就构成病人新的胰岛组织。它代替病人机能受损的胰岛组织之后，就使得依赖胰岛素的糖尿病人得到根治；也可以把干细胞分化成心肌细胞，再将它移植入病人心脏，代替病人病变的心脏组织，使心肌受损的心脏病人得到有效的治疗，或许还能免除心脏移植之苦；若把干细胞分化成肝细胞，那么肝硬化病人就有救了；如果把干细胞分化成脑黑质神经细胞，它就可以用来治疗帕金森综合症；要是把干细胞分化成的神经细胞移植入病人受损的脊髓，坐在轮椅上的病人就有希望站起来。这么美好的细胞治疗前景，怎么能不让科学家和患者欢欣鼓舞呢！更何况，几十年来医学科学家把从成体骨髓中分离出的造血干细胞用于治疗白血病等血液病，已经都取得了辉煌成就，它更坚定了公众对科学家把细胞治疗的美好前景变成现实的信心。当然，目前干细胞研究仍是困难重重，比如科学家至今还不能使造血干细胞在体外增殖，同时也还不能诱导造血干细胞归巢，即到它应该去的地方，使每个造血干细胞都发挥它应有的作用。如果这些问题解决了，将使更多的患者受益。不过，现在神经干细胞的体外增殖、分化及移植却正在取得重要进展，它使人们对干细胞研究和应用前景更普遍看好。至于利用干细胞制造可用于替换人体损坏器官的“配件”，甚至整个器官，人类还有相当长的路程要走。

2. 基因治疗。干细胞可以根据人类的需要分化成特定的细胞，同时干细胞还能不断进行自我更新，持久地发挥作用，因此不少科学家认为用干细胞作为基因治疗的载体细胞是非常理想的。选择合适的载体细胞是基因治疗获得成功的关键之一。

3. 药物的筛选和毒性检测。利用干细胞可以分化成各种细胞系的特

点，人们可以根据需要选择某一细胞系进行新的药物筛选、药物检测或新的治疗方法实验，只有在细胞系上试验是安全、有效之后，才能在动物、人体上进行进一步实验。这样既大大加快了研究的速度，也大大减少了实验动物使用量。

4. 促进了人体发育机制研究。研究干细胞分化过程中基因表达的时空关系，可以帮助我们认识人类发育中的复杂事件以及基因调控。特别是由于近几年来，基因芯片、蛋白质芯片、组织芯片、细胞芯片等先进技术大量使用，使研究人员一次就能进行上万个基因筛选，大大加深了对干细胞分化与基因表达之间关系的了解。此外，对干细胞分化机理了解，也有助于人类解开细胞癌变、先天性缺陷成因之谜。

第二节　人类胚胎的克隆

一、克隆人类胚胎是细胞治疗的需要

细胞治疗要经过胚胎克隆、干细胞培养扩增、定向分化和细胞移植四个阶段。为什么要进行胚胎克隆？怎么克隆？

首先，患者要进行细胞移植时，必须要有足够数量的干细胞或干细胞定向分化的细胞。其次，在细胞移植中遇到的最大障碍仍然是免疫排斥的问题。也就是说，与器官移植一样，移植用的干细胞或定向分化细胞表面的HLA（主要组织相容性抗原）必须与病人组织相匹配，才不会发生免疫排斥反应，治疗才会有效。

面对着细胞移植的这两个难题，尤其是免疫排斥难题，怎么解决呢？有人马上会想到从现有的干细胞系中寻找。实际上，病人要想从66个胚胎干细胞系中寻找到与自己HLA抗原完全相匹配的干细胞，是相当困难的，甚至是不可能的。同时，现在已建起的干细胞系，由于在长期培养、增殖过程中基因可能会发生突变，并且还可能带有某种病毒，因此将这些干细胞系用于临床，很可能会对接受移植者的健康造成威胁。现在，科学家认为最有效地解决上述两个问题的办法是用核移植技术克隆出自己的胚胎，然后再从中提取胚胎干细胞，经分化后供自己移植之用。这就是所谓的治疗性克隆。

胚胎克隆技术已日趋成熟。首先是将病人正常的体细胞的细胞核移植入去核卵细胞中，构建重组卵并使之分裂。然后，再从中分离出胚胎干细胞，通过体外培养扩增、定向诱导分化，这样就能得到某种成体组织细胞，最后把它移植给核供体时就可以免除免疫排斥反应。修复的组织或器官将会

良好地发挥它的机能，而无需使用免疫抑制剂。显然，细胞移植治疗难以避免人胚胎的克隆。仅凭手头几株胚胎干细胞系，对细胞移植治疗来说是毫无意义的。

二、克隆人类胚胎获得成功

2001年11月25日，美国马萨诸塞州伍斯特的先进细胞技术公司(ACT)宣布，他们已经成功地克隆出了人类胚胎。在这次实验中，先进细胞技术公司从7名妇女身上共获取了71枚卵细胞，用19枚卵细胞做细胞核移植手术，结果重组卵中有两枚卵卵裂到4细胞期，再进一步分裂时只到6个细胞就停止了分裂。虽然，这项实验是很初步的，但它毕竟是在实验室里克隆出了人类胚胎。对此国际社会一片哗然，因为人们担心一旦克隆人类胚胎技术成熟了，如果有人把这样早期克隆胚胎移植入妇女子宫，胚胎将发育成胎儿，生下的孩子岂不就是克隆人吗？因此，有人说先进细胞技术公司成功地克隆出人类胚胎是朝“克隆人类”目标迈出了重要的一步。但是，该公司的科学家一再解释说，实验对象仅具有细胞生命，并非人体生命。他们并不是要把这种克隆胚胎移植入母体孕育克隆人，而是要从中获取人类胚胎干细胞用于治疗人的疾病。

面对国际社会强烈批评，先进细胞技术公司首席执行官米歇尔·怀斯特亲自出来解释说，公司对克隆人没有兴趣，也不会制造适用于生育目的的克隆胚胎，而是要利用克隆胚胎中的人类胚胎干细胞治疗疾病。并一再说：“我们只是想去帮助患病的人。我们讨论的并非是一个有手有脚的小胚胎，而只是一团细胞而已。”“这些空白的细胞就像精子和卵子细胞一样还没有形成人体，这才是我们正在使用的细胞。”

三、对克隆人胚胎的伦理争论

反对克隆人类胚胎呼声远远大于赞成的意见，当先进细胞技术公司宣布克隆人类胚胎成功消息之后，谴责浪潮更是达到了顶点。他们认为允许克隆人类胚胎将意味对克隆人管制放松，并终将会滑向克隆人；克隆人类胚胎并从中提取胚胎干细胞是故意制造生命、毁坏生命的行为。

美国总统布什“表明了百分之百反对克隆人的态度”。他对克隆人类胚胎消息很快就做出了反应，声明：“作为一个社会，我们不应该通过毁灭生命

来创造生命。他们今天试图达到这个目标，制造胚胎，以便从中抽取干细胞，然后让这个胚胎死亡。这很明显是个坏的公共政策。不止这些，我认为这是道德上的错误。"白宫发言人称，先进细胞技术公司的研究"已经首次越过了底线"。而"全美争取生存权利委员会"负责立法事务的主管称，"除非国会迅速采取行动，否则这家公司和其他某些人将会开设人类胚胎'农场'"。

反堕胎团体和天主教等宗教组织都纷纷谴责该公司的实验，他们认为，"先进细胞技术公司克隆人类胚胎不是医疗的进步，而是人类道德和伦理的沦丧"；"人类繁衍是上帝的造化，制造和破坏人类胚胎是对人类的践踏，是绝对不能容忍的"。罗马天主教谴责说，克隆人类胚胎是一项"从伦理道德角度来说令人极度厌恶"的研究；从克隆胚胎中分离胚胎干细胞是毁灭一个人的生命。

在欧洲，欧盟科研事务负责人发表声明说，欧盟反对任何克隆人类胚胎的行为。他说，并不是每一项在科学或者技术上可行的研究都是值得人们向往和允许的。而德国医生协会主席则说，克隆人类胚胎是不道德的，它可怕地低估了人的生命价值。法国某些生物伦理学家认为，这一研究结果不但没有科学意义，而且跨越了人类恪守的禁区，并且不会轻易停止；他们在技术和伦理上都没能完全遵守科研领域的国际法则。

在反对克隆人类胚胎舆论一边倒的情况下，有相当部分学者还是非常冷静地看待这个问题。正如美国威斯康星大学麦迪逊分校生物伦理学家弗斯特博士所指出的，"在是否应该允许实施以疾病治疗为用意的人体克隆技术开发项目的问题上，情绪化的论战并不能在科学界内达成共识，也不是化解争议的有效途径"。在美国政界也并不是都反对治疗性的人类胚胎克隆，像参议院多数党领袖达施勒在明确表示反对生殖性克隆时，也明确表示支持治疗性克隆。美国生物技术产业组织(BIO)重申，他们一致支持治疗性克隆，反对克隆人类的立场。

四、对克隆人类胚胎解禁

英国科学家对克隆人类胚胎一直是采取比较理智的态度，认为该技术给人类带来的实际好处，远远超过伦理上消极影响。早在 1998 年 12 月英国人类受孕与胚胎管理局在研究报告中就提出，治疗性克隆问题已经变得不可避免，英国迟早要向这一人类医学处女地进军。2000 年 8 月英国科学

家就敦促政府对克隆研究大开绿灯，准许科学家进行人体治疗性克隆研究，即进行人类胚胎克隆，以借此保障英国生命科学研究在世界上继续保持领先地位。2001 年以来，英国上下两院以绝大多数票通过了“允许科学家进行克隆人类早期胚胎，并从中提取干细胞进行医疗研究”的议案。很明显任何国家制定的科技政策或法规，既要符合社会发展规律，也要符合自然科学的内在发展规律。

1999 年 3 月，国际人类基因组伦理委员会在关于克隆的声明中就明确表示支持治疗性克隆，宣称“研究利用克隆技术产生特定细胞和组织（皮肤、神经或肌肉等）用于治疗性移植应得到支持”。现在世界上绝大多数国家都明确表示支持治疗性克隆。虽然德国早在 1990 年就制定了《胚胎保护法》，禁止以研究为目的而杀死人类的胚胎，但是当美国先进细胞技术公司克隆人类胚胎获得成功消息传到德国后，德国教育和科研部长也明确表示，“将来在具备一定条件并确保安全的前提下，德国也可以开展人类胚胎干细胞研究”。进行这类研究应具备三个条件：“(1)有关研究必须是尖端课题；(2)干细胞来源和数量必须严格控制；(3)必须得到干细胞捐献者理解。”

第三节　胚胎干细胞研究的伦理

一、胚胎是早期生命吗

胚胎是不是早期生命？对这个问题引起争议的一个重要原因，是跟西方人的宗教文化背景密切相关的，尤其是信仰天主教的人群更关注这个问题。他们认为，男女交合使精子和卵子结合成受精卵，进而发育成人的胚胎，如果不加阻挡，就可以顺利地变成一个婴儿，这也就是宗教主张的自然律。他们认为，卵子和精子受精那一瞬间，一个生命就被创造出来了。因此，早期人的胚胎，虽然看上去仅是一小团细胞，但是它是一种早期的生命形式，是上帝送来的礼物。从发育数天的早期人胚胎中分离胚胎干细胞，就必然要摧毁胚胎。在天主教看来，这样做不仅是不尊重生命，而且就是扼杀人的生命，就是等于谋杀，因此不管人胚胎干细胞研究的最终目的是多么高尚，这样毁坏胚胎的行为都是绝对不能接受的。其次，宗教界人士认为，把人的胚胎产生仅仅看成是生理机能活动的结果，显然是一种加入了生物学或人类学知识的认识。

与之相反，那些坚持认为可以用人类胚胎做实验的人却认为：

1. 早期胚胎仅是一团细胞，把它称为是人的一条生命言过其实；而从

胚泡内细胞团中分离出细胞，培养成人的胚胎干细胞，并没有杀死细胞，科学家只是改变了这些细胞的命运。

2. 这些胚胎干细胞是用于救治那些患有现在还无法治愈的组织坏死性疾病或退行性疾病的病人，让他们继续活下去，这完全是合乎人类伦理道德的。不过，科学家也一再提醒人们，在进行人类胚胎干细胞研究时，只能使用在体外培养不超过 14 天的人胚胎，因为根据现有的胚胎学知识已经知道，当胚胎发育进入第 3 周后，胚胎不但形成了三个胚层，而且各个胚层也开始分化了，并形成人的各个器官系统的原基，即“人的特征”变得愈来愈明显，这时候的胚胎就不宜用做实验，否则它就有违于人类的伦理道德，人们在感情上也无法接受。

3. 不能把克隆人胚胎与克隆人直接联系起来，只要严格管理，可以避免将克隆人类胚胎用于克隆人。

二、患者支持胚胎干细胞研究

人类胚胎干细胞通过体外诱导可以分化为某一特定组织的细胞，再经过细胞移植就有可能治愈至今尚无法治疗的疾病，或者替代患者损坏的组织，它对患者不啻是一种福音。

面对着强大的反对人类胚胎干细胞研究浪潮，病人组织也不甘示弱，在美国他们组织示威游行，支持人类胚胎干细胞研究；并且还对美国政府不允许使用联邦资金进行人类胚胎干细胞研究提起了诉讼，这恐怕是在其他科学研究领域不曾见过的现象。病人们认为，他们受伤的脊髓，他们所患的糖尿病、老年痴呆症、帕金森综合症等，都有可能通过人类胚胎干细胞转化的组织治愈。那些反对人类胚胎干细胞研究的人之所以能说出那样轻松的话，是因为他们没有受到这些疾病的折磨。饰演“超人”的演员克里斯托弗·里夫，1995 年因坠马而造成下半身瘫痪，他坐在轮椅上对记者说，谁阻碍干细胞研究，我就把谁告上法庭。美国前总统里根至今仍饱受老年痴呆症折磨，他的夫人联合 70 位科学家给布什总统写信，要求他取消不让进行人类胚胎干细胞研究的禁令。里根夫人在信中说，我和我的丈夫都认为不能再让其他家庭遭受我们所经历的一切。病人们说，完全没有必要去争论尚是一团细胞的胚胎是不是一个人，是否具有人权的问题。不孕夫妇捐赠的多余胚胎应与捐赠组织同等看待，用即将抛弃或他人捐赠的胚胎细胞，去拯救还有希望活下去的人，是符合人类伦理道德的，是现实的。

病人组织的想法和行为也得到了美国医生组织和广大科学家的支持。当然，科学家为了躲避与反堕胎组织等无谓的争论，他们正在想办法绕过使用人类胚胎。

经过几年的科学普及、干细胞研究进展，以及伦理争论，现在世界上大部分人包括一部分天主教徒，都支持人类胚胎干细胞研究，因为它是为了救助“受苦受难”的病人，是与许多宗教“助人”、“救人”的伦理观相一致的。而且，现在世界上大多数国家都出台了有利于胚胎干细胞研究的政策。

三、是否可以用成体干细胞代替胚胎干细胞

反对使用人类胚胎干细胞研究的人说，科学家完全可以用成体干细胞替代胚胎干细胞研究。真的可以吗？首先让我们来比较一下胚胎干细胞和成体干细胞的特点。

胚胎干细胞所具有的特点：(1)其分化潜能要比成体干细胞大；(2)免疫原性低，在细胞移植中不易出现免疫排斥；(3)对胚胎干细胞进行转基因操作比较容易；(4)容易进行体外培养、扩增，而且其扩增量似乎是无限。

成体干细胞的特点：(1)获得容易。几乎在身体各个部位组织中都可以找到相应的成体干细胞，但是其数量却是寥寥无几，这样就增加了分离的难度。比如在骨髓中造血干细胞的数量很少，在外周血中更是少得可怜。(2)不容易在人体外进行扩增。比如，造血干细胞已经研究几十年了，但是至今无法在体外大量增殖。(3)虽然在文献中有人报道成体干细胞可以发生转分化，比如波兰科学家用脐带血干细胞培养出了脑细胞，中国科学家用造血干细胞培养出了肝细胞，等等，但是对于成体干细胞转分化的实验结果的真实性，目前尚有争议。(4)2002年夏天，有科学家报道说从小鼠骨髓中分离出了“多能”干细胞，它可分化成各种组织细胞，对此实验结果各国科学家都在重复之中，如果结果是真实的，那么成体干细胞替代胚胎干细胞的研究及应用将会成为可能。

目前，绝大部分科学家对是否可以用成体干细胞替代胚胎干细胞都持谨慎态度，因为这两类干细胞的研究都还处于初级阶段，对两者的潜在可能性进行类比可能还为时过早。

四、应用无须承担来源的伦理责任

人类胚胎干细胞的来源是人类干细胞研究的伦理争论焦点。在西方，宗教界人士、反堕胎组织和人权组织之所以反对从胚泡中分离胚胎干细胞，以及从流产胎儿中分离、培养原始生殖细胞成为生殖干细胞系供研究，主要是基于：第一，认为早期胚胎就是生命，任何毁坏一个生命去拯救另一个生命的行为都是不可容忍；第二，他们担心有人出于经济目的，而故意怀孕、故意堕胎，将胎儿提供给科学家分离、提取干细胞之用，以换取报酬；第三，胚胎干细胞系是否可以自由买卖？它与贩卖人类胚胎在伦理学上有什么根本区别？第四，如果有人用人类胚胎干细胞研制人畜嵌合体杂种，或者用带有遗传致病基因的干细胞故意去制造有先天遗传性疾病婴儿供医学研究，怎么办？

在西方国家和宗教色彩浓厚的国家，一些政界和专业界人士是坚决反对从早期胚胎中分离胚胎干细胞供研究和应用。他们当中许多人都认为，由于干细胞来源违反了伦理道德，其应用也必须承担责任。但是胚胎干细胞研究将给患者带来巨大的利益，其中蕴藏着巨大的商机，这是毋庸置疑的。为了巨大的经济利益，为了抢占生命科学研究的制高点，同时又能满足宗教界人士以及持有各种保守观点人士的伦理观，美国前总统克林顿的生物伦理学委员会就拿出了一种巧妙的折中政策，称应该把应用和胚胎干细胞来源的伦理分开来对待，应用不应该承担来源的伦理的责任。这样在克林顿时代就出现了：不能拿联邦的资金搞从早期胚胎中分离胚胎干细胞研究，但是从私人机构得到的或从其他途径得到的胚胎干细胞，则可以用联邦资金对它进行应用研究。

克林顿政府将来源和应用分开对待的政策，直接导致了美国干细胞研究及其专利 90% 以上是掌握在两家私人公司：杰隆（Greron）和先进细胞技术（Advance Cell Technology）公司手里。1999 年杰隆公司又将英国罗斯林研究所（Roslin Inst.）买下，罗斯林研究所有关克隆绵羊多莉的专利也悉数归杰隆公司所有。这种发展干细胞研究的模式是否合乎人类伦理道德？纳税人的钱不能用在为他们造福的事业上，这合乎税收的承诺和社会的职责吗？其次，把医学研究完全商业化了，结果收费高昂的研究成果的应用只能为少数有钱人享用，这样做符合社会医疗资源公平分配原则吗？

五、布什终于支持胚胎干细胞研究

1998年美国科学家建立起人类胚胎干细胞系之后，世界上研究干细胞的实验室如雨后春笋般涌现出来，抢占这一科学研究制高点的主要实验室就有上千家。在美国，虽然说他们早在1996年就立法禁止将联邦资金用于损坏人类胚胎的研究，但其折中政策实际上是在暗地里支持人类胚胎干细胞研究。克林顿的目的很明确，就是要帮助本国科学家占领生命科学研究制高点。美国的媒体也非常配合本国的政策，当汤姆森率先从人胚胎中分离出胚胎干细胞、体外培养增殖获得成功，并获得30多项专利的时候，汤姆森声称他们用的是遗弃的冷冻胚胎，于是美国媒体就说汤姆森的研究完全符合人类伦理道德。而吉尔哈特从流产的胎儿中分离、培养成功生殖干细胞系后，也得到美国媒体同样赞誉。

现任美国总统布什向来持有保守观点，并以严厉反对堕胎而著称。2001年1月20日，他一上台就明确表示不允许用联邦资金资助人类胚胎干细胞研究。然而，当时英国、法国等许多国家都允许进行人类胚胎干细胞研究；在日本，则把以干细胞研究为核心技术的再生医学列为“千年世纪工程”四大重点之一，第一年就拨款108亿日元。政府强有力的资助是高水平科学研究取得突破的源泉，反之将会出现抑制科学发展的局面。面对着这种形势，美国科学家明显感觉到如果再这样下去，就有可能在人类胚胎干细胞研究方面落后于其他国家同行，他们呼吁美国政府应该对这一研究项目解禁；有的实验室则声称如果不让他们研究的话，他们将考虑把实验室搬到英国。科学家认为，政府对人类胚胎干细胞研究进行资助，反而有利于对该研究项目进行监督、规范和审查。在政界，布什也受到前所未有的挑战：参议院100名议员中，有59人赞成进行人类胚胎干细胞研究；众议院500名议员中有202人联名呼吁布什对人类胚胎干细胞研究给予支持。据估计，在美国人中当时有将近60%的人对人类胚胎干细胞研究持支持态度。因为大家都看到了在人类胚胎干细胞研究中蕴藏着数十亿美元的商机。

2001年8月10日美国总统布什终于宣布，他已经批准可以使用联邦政府拨款开展人类胚胎干细胞的研究，但必须满足三个条件：(1)用于研究的胚胎必须获得胚胎捐赠者事先认可；(2)干细胞来源必须是自然生育过程中“多余”的胚胎；(3)不得给予胚胎捐赠者以任何经济的“刺激因素”。布什声称这一决定符合他对于“人类生命基本价值及其纯洁性”的信念；认为干细

胞研究将会带来“令人难以置信的潜在益处”。在布什决定宣布之后，美国进行干细胞研究的公司股价猛涨，如 Coron 股价涨 15.8%，Astrom 涨 25.7%，Stemcells 涨 36.4%。

但是，天主教对此表示了强烈的抗议。2002 年梵蒂冈教皇保罗二世与在意大利访问的美国总统布什会面时特别告诫他：“一定不要给那些进行胚胎干细胞研究的科学家拨款，因为他们毁灭生命，破坏伦理。”正是由于对人类胚胎的道德地位和法律地位存在着激烈的争议，因此许多国家都设立了由研究人员、伦理学家和其他利益相关者组成的咨询小组，评估科学家的干细胞研究项目以及所潜在的风险，以确保干细胞研究与该国规定的伦理标准一致，它是促进干细胞研究和再生医学应用的最有效和最可靠的手段。

第四节　细胞移植和再造组织/器官

一、基础研究和临床应用并进

人类干细胞研究是人类疾病治疗方法的一次革命。在现今的科学发展阶段，应用研究往往是重于基础研究。干细胞研究也不例外，在进行其基础理论研究同时，利用干细胞治疗各种疾病的试验也都在实施之中。许多研究小组都频频传出好的消息，比如北京大学医学部向脊髓受损的小鼠体内注入干细胞后不久，下肢瘫痪的小鼠奇迹般地站立了起来。消息公布后，有人就将该技术用于治疗脊髓受损患者。用神经干细胞治疗帕金森综合症等中枢神经系统疾病的试验，也不断传出患者病情得到缓解的消息。

用干细胞分化并培养成人类眼角膜的努力也在美国、日本、中国等国家获得成功。据报道，北京大学干细胞研究中心，利用干细胞技术已成功地治疗了各种角膜疾病 600 多例，目前已上报中国 FDA 审批，它有望使许多失明者重见光明。这也是国内第一宗干细胞正式用于临床治疗的案例。据统计，中国眼角膜疾病患者高达 450 万人，而且每年还新增 10 ~ 20 万人，这当中有 80% 可以通过干细胞技术得以治疗。有人估计，全球干细胞治疗的潜在市场约为 800 亿美元，如果将药物等相关的产业计算在内，到 2020 年左右全球市场规模可达 4 000 亿美元。

干细胞临床应用是要经过严格审批程序，要受到有关部门严密的监督。

二、细胞移植

（一）成体干细胞移植

1. 骨髓干细胞移植

骨髓移植成功地应用于临床是始于20世纪50年代。在第二次世界大战中，日本广岛、长崎遭受原子弹轰炸后，在幸存的受害者中出现了大批的白血病患者，当时日本医生试验着用骨髓中的造血干细胞治疗这些白血病患者，取得了出乎意料的疗效。此后这一治疗技术就在全球得到广泛应用。中国是在20世纪60年代开始骨髓移植研究，到70年代末80年代初，骨髓移植就开始应用于临床治疗，现在至少已施了2 000余例。

骨髓移植，实际上是移植其中的造血干细胞，它可以重建患者的造血系统和免疫系统。造血干细胞主要存在骨髓中，脐带血中也有，而在外周血中只是少量存在。造血干细胞除了可应用于治疗白血病外，还可用于治疗重症再生障碍性贫血、多种实体瘤等顽症。目前，骨髓移植仍然存在许多有待解决的问题：(1)健康的造血干细胞来源困难。现在，人们要想从骨髓库中找到合适配型的骨髓供移植并不是件很容易的事情，因为骨髓库太小就很难找到配型骨髓，尤其在发展中国家更是这样。就是在科技发达的美国，各地血库组织联盟一共列出了一份650万人名单，他们都是登记在册的潜在骨髓捐赠者。患者从中找出配型合适的非亲属关系人的骨髓的几率是1/400，在这么大的骨髓库联盟中也只有60%患者可以找到潜在救命的骨髓供体。而对于少数民族患者来说，配型成功的比率还要大为下降。(2)如何提高配型精度，降低免疫排斥。就是配型合适的骨髓移植后，仍有80%患者面临中、重度免疫排斥的风险，这可能是由于在配型中还有许多未知的蛋白没有考虑到。(3)如何提高干细胞植活率和归巢率，使每个造血干细胞都发挥它应有的作用。这就有待于干细胞基础理论研究突破。(4)骨髓移植手术及治疗费用很高，在发展中国家一般家庭都难以承受。因此，如何降低费用成了骨髓移植能否广泛地为患者服务的关键之一。

2. 脐带血干细胞移植

在脐带血中含有造血干细胞，不过其数量相对比较少。从一名新生儿的脐带和胎盘中可以获得80克脐带血，其中所含的造血干细胞足以再造一位白血病患儿的血液系统和免疫系统。但是对于一位个体较大的患者来说，一名新生儿的脐带血造血干细胞尚不足以达到这个目的。早在1972年

医生就将脐带血移植应用于临床。

脐带血中的造血干细胞在免疫特性上不同于成体骨髓干细胞，它表现在：

(1) 骨髓干细胞移植时，要对6种最具有临床相关性的HLA等位基因配对；而使用脐带血干细胞移植时，只需对脐带血样本中5种，甚至3种HLA等位基因进行配对，因此脐带血干细胞给患者提供可配合的组织类型的可能性更大。

(2) 使用脐带血干细胞移植更安全，更具免疫耐受性，移植后也不易出现并发症。脐带血干细胞与大龄孩子或成人的骨髓干细胞相比，在移植中受到宿主免疫排斥的机会更少，也不易发生移植物抗宿主反应。在非亲属群体中，用脐带血干细胞移植发生危险的移植物抗宿主反应的发病率，不足骨髓干细胞移植发病率的1/2；而因此死亡者前者只是后者的1/5。

(3) 脐带血采集容易，并且脐带血潜在供体要比骨髓潜在供体多得多。比如，在美国经过十几年努力，骨髓库中实际潜在骨髓供体不超过400万，另有250万在其他国家登记。但是，美国每年出生的婴儿就多达400万，因此从理论上讲，一年脐带血的冻存量就超过经过十几年努力建立起的骨髓登记库。在中国，经历了千辛万苦建起的骨髓库登记的潜在骨髓供体不超过10万份，但是与此相反，北京仅用几年时间就建立起了上规模、上档次的脐带血库。

(4) 脐带血使用起来方便，容易避免病毒和肿瘤污染。脐带血检测、组织分型、艾滋病病毒检查等都可以在入库前进行，这样患者在急需时可以迅速地得到配型合适、健康的脐带血干细胞。脐带血移植对美国等国家有特殊意义，因为在脐带血中不含有巨病毒，而在美国人中有50%的人带有该病毒，而骨髓移植患者常因这种病毒造成死亡。总之，脐带血干细胞移植要优于骨髓干细胞移植，患者从脐带血库中找到配型合适的机会也更大。

目前，在世界上脐带血干细胞移植已广泛地应用于临床治疗。在发达国家，大批的脐带血库公司也应运而生，在英国父母只要花600英镑，公司就可以代为采集、储存新生儿脐带血干细胞，以备孩子长大一旦需要时，可用于挽救生命。在中国，从20世纪90年代以来，除了广泛开展骨髓移植之外，脐带血干细胞移植和外周血干细胞移植也开始普遍地应用于治疗各种血液病和肿瘤。2002年，北京率先在国内建立起的脐带血库，为罹患血液病和恶性肿瘤顽症的病人带来了福音。

3. 神经干细胞移植

由于科学家发现，只要有碱性成纤维生长因子和表皮生长因子存在，神经干细胞就可以得到有效扩增；相反，如果失去这两种因子，神经干细胞就会分化成神经细胞或神经胶质细胞。得到大量扩增的神经干细胞就可以直接用于治疗。因此，神经干细胞成了近几年来成体干细胞研究和应用的佼佼者。

从 80 年代初开始，医学科学家就开始试验把病人肾上腺嗜铬细胞移植自己脑内治疗帕金森综合症。1987 年之后科学家又改用 6～8 周胎龄胎儿的脑片，即胎儿未成熟中脑多巴胺神经细胞移植给帕金森综合症患者，结果疗效令人鼓舞。帕金森综合症病因是脑黑质部分多巴胺神经细胞受损，造成了多巴胺神经递质分泌不足所致。但是，一般说来治疗一位成年人大概需要 2～3 个流产胎儿，正是由于进行脑片移植手术需要大量胎儿，以及这种做法与人们对胎儿生命价值、胎儿的道德地位和法律地位看法相佐，因此就出现了对这种移植手术激烈的伦理争论。据统计，全球已经做了 200 多例脑片移植手术，而在中国仅做了几例。

神经干细胞不仅存在胎儿脑组织中，而且也存在成年人的脑组织中，这样提取、分离神经干细胞的范围就大为拓宽。研究发现，来自病人脑中的神经干细胞，经过体外大量扩增后，再把它直接移植入患者脑内相应部位，这些神经干细胞就可以分化成多巴胺神经细胞，而且还可避免移植物与宿主之间的免疫排斥。实验已经取得令人满意的结果，细胞移植至少可以缓解病人的病情，更有一部分病人得到痊愈。此外，修复受损的脊髓一直是神经科学难题，现在用神经干细胞治疗脊髓受损病症的实验，也取得令人鼓舞的疗效。“超人”克里斯托弗·里夫说，干细胞研究有希望使他重新站立起来的说法，看来是有道理的。

（二）定向分化干细胞移植

定向分化的细胞移植是指在一定条件下，使干细胞定向分化成某一特定组织的细胞之后，再进行细胞移植。经过数年努力，胚胎克隆和干细胞体外扩增都已取得突破性进展，现在科学家把注意力集中在干细胞定向分化上。一旦干细胞可以按照人的愿望分化成特定组织的细胞，当把这些分化的细胞注射到病人的相应的部位，就可以在此再造出该类型的新组织，于是就能把根治现在无法治愈的疾病的愿望变成现实。比如，将干细胞分化成胰岛细胞根治糖尿病等。

干细胞在体内的转分化。来自某一组织的成体干细胞，当它进入另一组织中是否可以分化成该组织的细胞？回答应该说是肯定的。比如造血干

细胞，当它进入患者血流中，就可以重新构建整个血液系统和免疫系统；而当造血干细胞通过血液循环系统进入脑中，则可分化成脑神经细胞；进入肝脏可分化成肝细胞；进入心脏则可分化成心肌细胞等，这就称为干细胞转分化。人们尤其感兴趣的是，如果能找到大脑从血液循环系统中“招募”造血干细胞的机制和造血干细胞转化为脑神经细胞的关键因素，就可以为许多脑损伤患者带来新的、有效的治疗途径。现在已经知道像神经干细胞、肝脏干细胞、脐带血干细胞等均有很强的转分化能力。

既然干细胞停留在什么部位，就有可能分化成该部位的组织，为什么不能向病变组织直接注射干细胞？为什么还要先让干细胞在体外定向分化后，再移植呢？首先，至今人们还不能做到进入体内的干细胞能百分之百地按照我们意愿进行分化。曾有人将鼠牙干细胞移植入鼠脑内，结果在鼠脑内居然长出了牙的基体，如果真长出牙齿来岂不令人恐怖！其次，干细胞有无限增殖的潜能，成体干细胞一旦在移植部位发生了肿瘤样生长，那么后果就不堪设想。第三，即使是在体外进行定向分化的细胞，也只有在百分之百地分化成特定的细胞之后，才可用于移植。当分化不完全的胚胎干细胞进入体内后就可能产生“畸胎瘤”，比如把小鼠胚胎干细胞植入小鼠皮下，不久在小鼠皮肤下就会隆起一个“畸胎瘤”；把小鼠胚胎干细胞注射入小鼠腹腔内，就会出现依附在各种组织、器官表面的“畸胎瘤”，而绝不是变成所在部位组织的一部分。很显然，只有实现干细胞百分百定向分化后，才能用于细胞移植。现在进行干细胞定向分化大致有三种办法：一是模拟体内的微环境；二是寻找各种药物或生长因子，使干细胞发生定向分化；三是对干细胞自然分化成的细胞用药物等进行筛选。干细胞的定向分化是目前细胞移植治疗中的重点和难点。

三、细胞移植的伦理

(一) 冻存脐带血的伦理

1. 冻存脐带血的本意是要为孩子的未来和家庭提供“生物学保险”，但是据估计在所有出生的孩子中将来需要自己脐带血的可能性仅是万分之一到二十万分之一。美国一家脐带血保管公司称，他们冻存的 6 500 份脐带血中仅有 5 户需要动用。这样就出现了一个很严肃的问题，即是否有必要将脐带血一直保存到提供者本人死后，才可将它捐赠给他人或销毁？

2. 家庭没有血液病史的人，是否有必要花费一大笔钱去保存可能对自

已毫无用处的脐带血？回答这个问题是令人为难的。由于人们担心孩子将来或家庭一旦需要时，找不到相匹配的脐带血干细胞，因此很多人为了防备万一，还是把孩子的脐带血冻存起来。据美国波士顿的一家脐带血保管公司统计，冻存脐带血客户只有20%的人有家庭血液病史或目前正患血液病。

3. 虽然有的生物伦理学家提议，孩子对自己脐带血所拥有的法定监护权可以延续到满18岁为止，但是社会还是应该鼓励人们把脐带血捐赠给公共脐带血库，让急需的病人能及时用上。不过捐赠之后，如果提供脐带血的孩子将来又产生了对脐带血移植的需求，怎么办？当然，这是令人遗憾的，但是他先前的捐赠行为应该说是合乎伦理道德的，捐赠者完全可以从脐带血库优先得到供移植用的干细胞。这样做不仅提高了干细胞这种稀缺资源的利用率，而且也体现了人世间的相互关爱。

4. 如果把脐带血捐赠给公共脐带血库的孩子，后来发现他得了白血病等血液病，那么原先属于他的那份脐带血干细胞的基因可能早就已经发生突变，假如又用到另一个人身上，则此人将来可能也会患上白血病，这样就牵扯到是否要保护提供脐带血的孩子的隐私保密的问题。为了避免类似的事件发生，是否可以允许接受脐带血干细胞移植的人，在移植前就追踪或查询提供者的健康状况或他的基因隐私？现在常用的办法是对脐带血进行长达6~12个月检疫，并与提供者家庭保持联系，以确保提供的干细胞是健康的，而且不含有病毒，但大部分人对此不易接受。如果提供者拒绝接受调查，脐带血库只好放弃对该脐带血样品的收集和保存。

5. 如果接受脐带血干细胞捐赠的人，移植后发现其干细胞剂量不够或者未获成功，这时，如果干细胞接受者提出要求脐带血捐赠者再捐一些骨髓干细胞，其要求是否合理？是否符合伦理道德？脐带血捐赠者有没有这种义务？公共脐带血库或脐带血保管公司是否有权让他们见面？实际上受者是很容易见到供者，因为脐带血冻存的容器都贴有标签，以便与脐带血提供者保持联系。这样岂不损害了提供者的隐私权？

(二) 设计干细胞配型的婴儿

1. 为了干细胞而生孩子

用新生儿的干细胞来拯救自己兄弟姐妹的奇思妙想早在20世纪90年代初就已经出现了。在美国加利福尼亚州，有一位19岁的姑娘安妮莎患了白血病，需要进行骨髓移植治疗。她惟一的哥哥的骨髓与之不相匹配，据统计在自然生育的情况下，所生孩子间骨髓的配型几率也就是20%~25%；

同时，医生也没在骨髓库找到与安妮莎相匹配的骨髓。万般无奈之下，安妮莎父母突发奇想，再生一个孩子专为安妮莎提供移植用的骨髓造血干细胞。为了达到这个目的，医生首先将安妮莎父母的精、卵细胞在体外进行受精，然后再从一群早期胚胎中挑选出 HLA 与安妮莎相匹配的胚胎，植入她母亲的子宫中发育。经足月怀胎后，这位母亲生下的试管女婴骨髓果然与安妮莎相匹配，待孩子长到两个月后就采集其骨髓进行移植，安妮莎终于得救了。用这种办法获取干细胞供移植，其成功率可高达 80% 以上。

生一个经过这样设计的婴儿，在植入前经胚胎遗传学诊断，取其脐带血干细胞供移植似乎更容易让人接受。2000 年 9 月，美国加利福尼亚州一位名叫玛莉(Molly)的小女孩患上了范科尼贫血病(Fanconi，先天性全血细胞减少症)，这是一种遗传性致命的疾病，急需进行造血干细胞移植。她的父母也是通过上述的办法，设计了一个 HLA 与玛莉相匹配的试管婴儿。结果他们如愿地生下了一个男婴安蒂姆(Adam)，当时医生就用安蒂姆脐带血中的干细胞挽救了玛尼的生命。这一方法很快就被仿效，2002 年初英国一对夫妇的 3 岁儿子扎因·哈什米患上了地中海贫血症，这种病最好的治疗办法也是进行造血干细胞移植，但是他们无论是在其他 4 个孩子身上，还是在骨髓库中都没有找到相匹配的骨髓，于是他们向英国人类受孕和胚胎管理局提出申请，用体外受精和植入前遗传检测技术生一个婴儿，用孩子脐带血干细胞挽救了扎因的生命。当这个消息公布之后，又有 6 对夫妇提出类似申请；另有 10 对夫妇就这种治疗办法进行了咨询。

2003 年 7 月，中国卫生部在"体外受精 - 胚胎移植及其衍生技术规范"中规定，"实施体外受精 - 胚胎移植及其衍生技术必须获得卫生部的批准证书"。而"植入前胚胎遗传学诊断"就包括在"衍生技术"之中。

2. 是否合乎伦理道德

人们用设计婴儿的办法来拯救病人膏肓的孩子，这样做是否合乎伦理道德？对此，大部分人表示理解和支持。首先，由于双亲是出于强烈爱子之心，要千方百计地救治自己的孩子，当他们用自己一个孩子的干细胞治疗另一个孩子疾病的时候，结果是使两个孩子都能正常地生存下来，因此他们的行为应该说是合适的；其次，在当前医疗技术条件下，在无其他办法可供选择的时候，这无疑是一种最佳选择，它能以最快的速度，而且最有效地挽救病危孩子的生命，因此双亲的行为能被社会所接受；第三，捐赠脐带血或骨髓对捐赠者健康不会产生不良影响，尤其是脐带血更是"身外之物"，过去人们都是把它扔掉，现在把它收集起来救人不是更符合人类伦理道德吗？第

四，除了因治疗目的而设计婴儿之外，现在确实有人为了选择孩子性别等目的也要求进行婴儿设计，而且这类要求有增加之势。为了防止滥用，有识之士提出即使是设计婴儿救子的行为也应该受到严格监控和审批。比如，英国人类受孕与胚胎管理局负责人就强调，他们只有在详细考虑伦理学和医学影响后，确认在没有其他办法可供选择情况下，才有可能给以审批。

但是，也有一些人对设计婴儿的做法表示疑虑或持反对意见。特别是西方的反堕胎组织，他们认为这种技术是把婴儿当作取之不竭"零部件"的仓库，人们什么时候需要、需要什么样"零部件"，就可以随时造出一个满足这种需求的婴儿来。这是对生命的不尊重，是亵渎生命。人们有什么权利抛弃那些不配型、多余的胚胎呢？它们也是早期的生命，也有权活下去。

四、用干细胞再造组织或器官

(一) 何谓组织工程

所谓的组织工程(tissue engineering)是指让人工培养的细胞生长在可降解的天然的(胶原蛋白、血纤维蛋白等)或人造聚合物的支架上，并引导它们分化、组合成具有三维结构的组织，它可用来修复、维护、增强组织或器官机能缺损。在展览会上，当人们看到在裸鼠背上长着人耳朵展品后一定都会留下深刻的印象，这就是组织工程的杰作。不过应该说生物人造耳朵还是一种比较简单的"作品"：它先是用到一定时间(如几个星期)可被细胞分泌物降解、吸收的化工材料造出人的耳廓模型，接着在上面接种上人的软骨细胞进行培养，让其增殖，等到在"骨架"上长满了软骨细胞后，再在上面接上人的表皮细胞，长到一定程度后再把这张人造耳廓"寄养"在先天缺少免疫能力的裸鼠背上。既使它能得到血液供应，又可免除遭受免疫排斥。这样就成了人们看到的用组织培育技术制造的人造耳朵。人体组织工程前景被人们普遍看好，现在除了做人的耳廓、皮肤等组织或器官外，科学家还在研制各种生物人造脏器。在美国，被 FDA 批准的组织工程还不到 5 个，但是却有超过 70 家公司每年投入 6 亿美元竞相开发人体组织工程产品。

(二) 生物人工脏器

生物人工脏器是人工器官和细胞新的培养方法的结合。原先所制造的人工脏器仅是替代了人体脏器的某些功能的人工医疗器械，像人工关节、人工肾脏、人工心脏、人的内耳等，但是它在医学上却是功不可没，它既拯救了无数病人的生命，又提高了病人的生存质量。不过应该看到，今天的人工器

官都仅是替代了某个器官的一、二项功能，而不可能代替这一器官的全部功能。比如，人工肝脏只具有以解毒为中心的二、三项功能，实际上人的肝脏是人体中最大的内脏器官，是人体的最大“化工厂”。它除了具有解毒功能之外，还是糖类、脂类、氨基酸、维生素、激素代谢以及多种血浆蛋白质合成的场所，而这些代谢功能是目前人工肝脏所无法具有的。现在科学家建造了一种称为生物人工肝脏（bio artificial liver, BAL）模型，它是将分离的肝细胞装入直径为200μm，具有透析血液功能的中空纤维中，然后将若干个这样中空纤维管集合组装入一容器中。一头是血液流入，另一头是血液流出。当血液流经生物人工肝脏时，它给纤维管中的细胞带来氧气和营养物质，同时纤维管中培养的肝脏细胞在清除血流中毒物的时候，血液又带走了肝细胞中的各种代谢产物返回病人体内。人们根据同样的道理也做出了生物人工胰脏（bio artificial pancreas, BAP），它是将分离的胰岛细胞包裹在半透膜管中，当血流在管周围流过时，血液中的氧气、营养物质可以透过半透膜进入管中供培养的胰岛细胞使用，同时胰岛细胞中合成的胰岛素等物质又可透过半透膜进入血液，但是血液中承担免疫功能的抗体、补体及免疫细胞却不能（或降到最低）透过半透膜进入管中与胰岛细胞接触，这样就避免了免疫排斥作用。在制作生物人工脏器中，最关键的是如何能让培养的细胞在其中长时间地正常生长、代谢。

（三）干细胞组织工程

前面我们已经讲了干细胞的两个重要特点：一是可以在体外以无差别状态分化；二是可以在体外被诱导分化成各种类型的细胞。比如，科学家从成人骨髓等组织中分离出的一种间充质干细胞，在体外扩增和定向诱导后，可以分化为骨、软骨、肌肉、肌腱、脂肪、真皮、基质等细胞。用干细胞制作人体器官，就是指用这些分化成的各种类型细胞，结合现有的“先搭架子”的组织工程办法，来构建临床上可以用的器官配件。2002年中国科学家宣布，他们已经可以做到用患者的骨髓干细胞定向分化成骨细胞等多种类型细胞，然后再让它生长在可被细胞分泌物分解的“骨架”上，这样就可造出具有一定形状的颅骨等人体“配件”，供干细胞提供者使用，并且不会发生免疫排斥。现在用干细胞所分化的细胞构建的人体“配件”，已在临床上成功地应用了几十例，彻底地改变了以往人体组织或器官的修补手术拆东墙补西墙的做法。当然，完整的人体器官是具有非常复杂的三维空间结构，要用组织工程方法构建起来谈何容易，更要紧的是在器官里还要长上血管、神经等，如果构建的器官里没有血液供给组织、细胞营养物质和氧气，并将细胞代谢

废物带走,那么这个由各种组织细胞“堆砌”起来的器官也将无法生存。目前,如何使组织血管化的研究也正处在研究的初级阶段。而用干细胞直接培育出器官又被不少人斥责为梦呓,但是2002年年底,以色列科学家宣布他们利用人体肾脏前体细胞(来自肾脏干细胞)在小鼠体内培育出了与小鼠肾脏大小差不多的类似器官,并具有一定的人类肾脏功能。如果能对其发育时间进行控制,让这种微型的人类肾脏长到7~8周再移植给人,它就等于把人类用自己的干细胞培育自己所需要的脏器的幻想变成了现实。当科学家用猪的肾脏前体细胞在小鼠体内重复该实验时,也得到类似结果。美好的愿望毕竟是科学研究的动力,人们应该宽容地让科学家放手地研究,完全没有必要指责他们是在进行“天方夜谭”式的工作。

思考与讨论

1. 人类干细胞可以从哪四条途径获得?
2. 什么是治疗性克隆?
3. 社会应该建立起什么样的伦理舆论导向能让大家愿意捐献出脐带血? 政府应该在血样检测和保存中起什么作用?
4. 你认为设计干细胞配型的婴儿合乎伦理道德吗? 为什么?

第六讲

辅助生育

人类生育需要帮助
试管婴儿
做试管婴儿伦理争论焦点
人工受精
精子银行
对辅助生育技术有特殊需求的人群

第一节　人类生育需要帮助

一、不育是一种常见病

生育是人类的基本生理功能，是人类的一种本能。

人类生育过程是女性产生的健康卵子和男性产生的健康精子相结合而完成的。精子通过性交进入女性生殖道，如果没有遇到障碍，大概有上百个精子可以到达输卵管上端与卵子相遇，并完成受精作用，这个过程仅需要16个小时就可以完成。影响精、卵结合的因素很多，比如排卵后，卵子仅在6～24小时内保持有受精能力；精子进入女性生殖道后，一般也仅在1～2天内维持有受精能力；男性每次射出精液量应是3～4毫升，而每毫升中精子数应在2 000万～1亿，如果精子过少，受精机会显著下降；精子中必须要有60%以上形态正常，并且有运动能力；精子还必须在阴道、子宫、输卵管内获得能量，方能到达输卵管上端与卵子受精，等等。

受精卵是边分裂边向子宫方向移动。在排卵后第 4 天,受精卵就分裂成胚泡进入子宫腔,由这一团细胞组成的胚胎先是游离,在排卵后第 8 天开始埋入子宫内膜,即称着床或植入。排卵后第 10 天到第 14 天,胚胎完全被掩埋在子宫黏膜内,于是胚胎着床宣告结束(图 6-1)。胚胎的绒毛膜和子宫内膜共同形成胎盘,它是维系胚胎生长发育的重要器官,通过胎盘胎儿从母体获得发育所必须的营养和氧气。如果没有遇到什么意外,经过足月怀胎,就可以生下一个健康的婴儿。当然,在整个妊娠过程中,还需要有一系列激素的参与。如果上述的某一环节出了"毛病",就有可能造成妊娠失败。

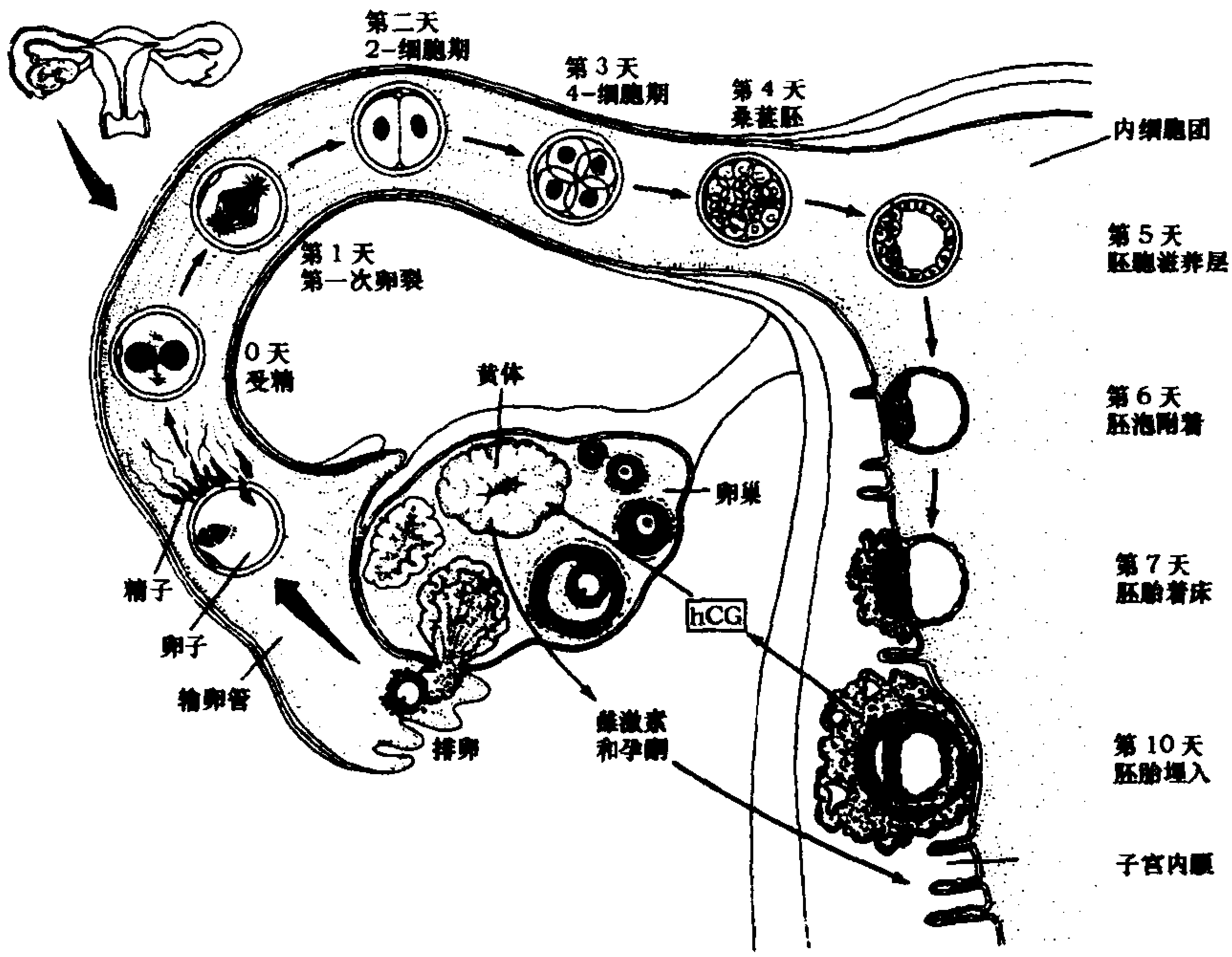


图 6-1 排卵、受精和胚胎着床过程

(引自 postlethwait 等,1989)

现在医学上把结婚两年(有的国家定为一年),有正常性生活、没有采取避孕措施而未怀孕,或同居两年未孕,都称为不孕症或不育症。据统计,造成不孕症有 30% 是男方原因,30% 是女方原因,还有 40% 的原因在男女双方。从女方来看:最常见的病因是不排卵,它可以由生理、病理和内分泌失调等原因引起的。其次,盆腔炎性病变,其中有 20% ~ 40% 盆腔炎可导致输卵管堵塞、损伤,而不能受孕。在已婚女性中,生殖道炎症已高居各种

妇科疾病榜首；而在未成年女性中，由于生殖器官还未发育完全，如在这一时期发生不洁性关系，很容易出现输卵管因炎症而堵塞，将来就可能出现不孕症状。第三，女性生殖道产生可以杀死精子的抗体。第四，由于染色体异常、黄体期缺陷等，或尚不清楚的原因引起的。男方方面最重要的原因是不能提供足够数量、健康的精子。不孕现象是随年龄而增加。

不孕症是一种常见病。在不同国家和不同年代差别很大，1988 年美国国家中心统计 15～44 岁育龄夫妇中，不孕症发病率为 8.4%；到 20 世纪 90 年代就上升到 10%左右。中国内地 2.3 亿育龄夫妇中约有 5%～8%存在不能生育问题，而且每年还以 40 万对左右速度增加，并有上升趋势。在中国台湾约有 14%夫妇由于种种疾病不能生育，或在怀孕上存在不可克服的困难。

二、男性生育能力明显下降

2002 年国家计划生育委员会科学技术研究所张树成等人在论文中指出，南非等国家的科学家研究报告表明，男性精液质量随不同年代呈明显降低，而中国男性精液质量也呈明显下降趋势。

张树成等人从 1999～2001 年在中国河南省的南阳市、新密市和唐河县，以及山东省胶州市，对 434 例有生育能力和 346 例生育力不明的男性的精液质量进行检测，并与该实验室在 20 世纪 80 年代前期 110 例数据相比较，得出了触目惊心的结论：男性精液质量明显下降。其中以精子数目的降低最为明显，降低 40%以上，精子活动率降低 8.4%；精子正常形态降低了 7.3%；精液量降低了 4.9%。在全部有生育力的 434 例受检者中，有一项以上指标异常的占 66.4%；有 3 项以上指标异常的占 27.6%。在 346 例生育力不明者中，有 1 项、3 项以上指标异常的分别占 74.0%和 30.6%。而 80 年代前期的数据仅见有 3 人各有 1 项指标异常，占 2.7%。

为什么仅仅过了 20 年，男性的生育力竟下降得这么厉害？张树成等人认为主要是环境因素所致，即环境对生育力的影响，男性比女性更敏感。首先，男性的精子头部中主要是遗传物质 DNA，在其周围仅有薄薄一层细胞质，其中没有细胞器，即缺乏 DNA 损伤修复系统，于是环境就极易对精子 DNA 造成损伤。其次，Y 染色体有 95%序列不能与 X 染色体配对、交换，这样在 Y 染色体一旦造成损伤就会逐渐积累下来；第三，环境中什么物质对精子质量影响最大？是雌性激素样物质，这类物质可以来自饲料添加剂、某

些生活日用品的降解物(如塑料)、某些农药等,它们可使动物和人类发生雌性化。此外,现已确认环境中铅污染也是导致男性不育的重要原因。虽然这些物质在环境中(包括食物中)剂量不高,但是由于生物体有富集环境中微量元素或物质的作用,当它通过食物链最终在人体中蓄积的量就相当惊人了。比如 DDT 在水环境中存在量仅 3×10^{-6}ppm(mg/L)的时候,当它进入浮游动物体内就被富集为 0.04ppm;浮游动物被小鱼吃了,小鱼体内 DDT 富集量就变为 0.5ppm;当小鱼被大鱼吃了,大鱼体内 DDT 富集量就升高为 2ppm;当大鱼被鹰吃了,鹰体内 DDT 富集量就变为 25ppm,DDT 浓度整整富集了 1 000 万倍。如果人吃了鱼或鹰,那么人体内 DDT 富集量更是高得可怕。根据同样的道理,人们可以认为"低剂量、长期暴露的蓄积作用,是导致男性精液质量下降的直接原因。"为了帮助不孕症患者生育子女,于是各种生育辅助技术就得到蓬勃发展。

第二节　试管婴儿

一、什么是试管婴儿

所谓试管婴儿是指应用体外受精－胚胎移植(IVE-ET)技术达到受孕目的而生下的婴儿。该技术是将人的精子和卵子取出体外,在试管或培养皿中使其受精、卵裂,然后再把胚胎,确切地说是正在卵裂的受精卵移植入母体子宫(女方年龄一般不超过 40 岁),让其正常地发育成为成熟的婴儿。

试管婴儿培育技术已经走过了三代,其主要差别是在受精卵"制造"上。第一代试管婴儿是指把精子和卵子放在一起,增加两者相遇机会。第二代试管婴儿是将单个精子直接注射入卵子里(ICSI),从而"制造"出受精卵、胚胎,它适用于男方少精、弱精甚至无精的情况。第三代与第二代相近,只是要对卵裂球进行"胚胎种植前的遗传学诊断(PGD)",挑选出无遗传性疾病基因的胚胎移植入母体子宫,它适用于患有某种遗传性疾病的夫妻。医学科学家认为,如果不做植入前胚胎基因检测或诊断,一旦把不正常的胚胎植入母体子宫,就应该视这种行为为非法。因为通过植入前诊断可以把严重的遗传病基因识别出来,并将"不良"胚胎分离出去,这样就使得后代不会再发生同样疾病。但是经过基因检测后,挑选出的"有毛病"胚胎怎么处理,又成了人们伦理争论的焦点。

近年来,中国医学科学家又提出了培育第四代试管婴儿想法,它是适用于那些卵巢虽有排卵功能,但因为身体条件不好,或者年龄偏大,致使卵子

质量不高、活力差的妇女。该技术是将一位女性的卵细胞的细胞核取出，移植入另一位年轻、身体健康女性去核的卵子中，以形成一枚“优质”的卵细胞，但其主要的遗传特征仍属于核提供者。这一新的卵细胞再与卵细胞核提供者丈夫的精子在体外受精，然后再将卵裂后形成的胚胎移植入卵细胞核提供者子宫内发育，直至成熟。“优良”卵细胞的构建，显然是采用了制作克隆人的核移植技术，只不过在这里使用的是单倍体（卵子）的细胞核，而非二倍体（体细胞）的细胞核。

二、体外受精－胚胎移植技术的建立

体外受精技术是在20世纪50～60年代，通过对家畜和其他动物大量试验基础上形成的。虽然，在1955年英国医学科学家爱德华就开始对人类不孕症进行研究，但是直到1969年他才和他的同事斯特普托报告了人的精子和卵子在体外受精获得成功。

为了能从人的卵巢中得到成熟的卵子，爱德华和斯特普托设计出一种称为腹腔照相技术，并在20世纪70年代得到广泛应用。到了80年代，一般都采用在显示器监控下直接通过女性生殖道穿刺取卵的简便技术。将这些取出的卵放入盛有与输卵管中组分相似的培养液和血清的培养皿或者试管中，在适当的温度下保持若干小时，使之在试管内或培养皿中受精。这种在母体外或者在人为环境下使卵子受精的技术就称为体外受精（fertilization in vitro, IVF）。随后将受精卵转移到另一个放有血清和培养物的培养皿中，受精卵即开始分裂，这也直接证明了受精是有效的，同时也宣告了胚胎发育已经开始。

在卵裂中，细胞成倍地增加下去：2细胞期、4细胞期、8细胞期、16细胞期……当受精卵卵裂进行到第3天时，就形成了具有4～8细胞的小胚胎，把这样的小胚胎移植入已用激素处理过的子宫中，就可能使胚胎着床，这个过程就叫做胚胎移植（embryo transfer, ET）技术。一般一次要植入数个胚胎，以防有的胚胎不能着床或者不能继续发育。这样也增加了出生多胞胎的比例，成功率随之提高，现在我国只允许每次植入两个小胚胎。凡是胚胎能正常发育下去，即宣告胚胎移植成功，经过足月怀胎后所生下的婴儿就是试管婴儿（图6-2）。体外受精－胚胎移植技术曾是人类生殖发育科学技术的最高理想之一，它是通过科学技术来控制人类生命的发端。人们欢呼培育试管婴儿技术创造出了人间奇迹，它给许多不孕症患者带来了福音和欢乐，同时也给人类带来了令人烦恼的社会学、伦理学和法学上的一系列难题。

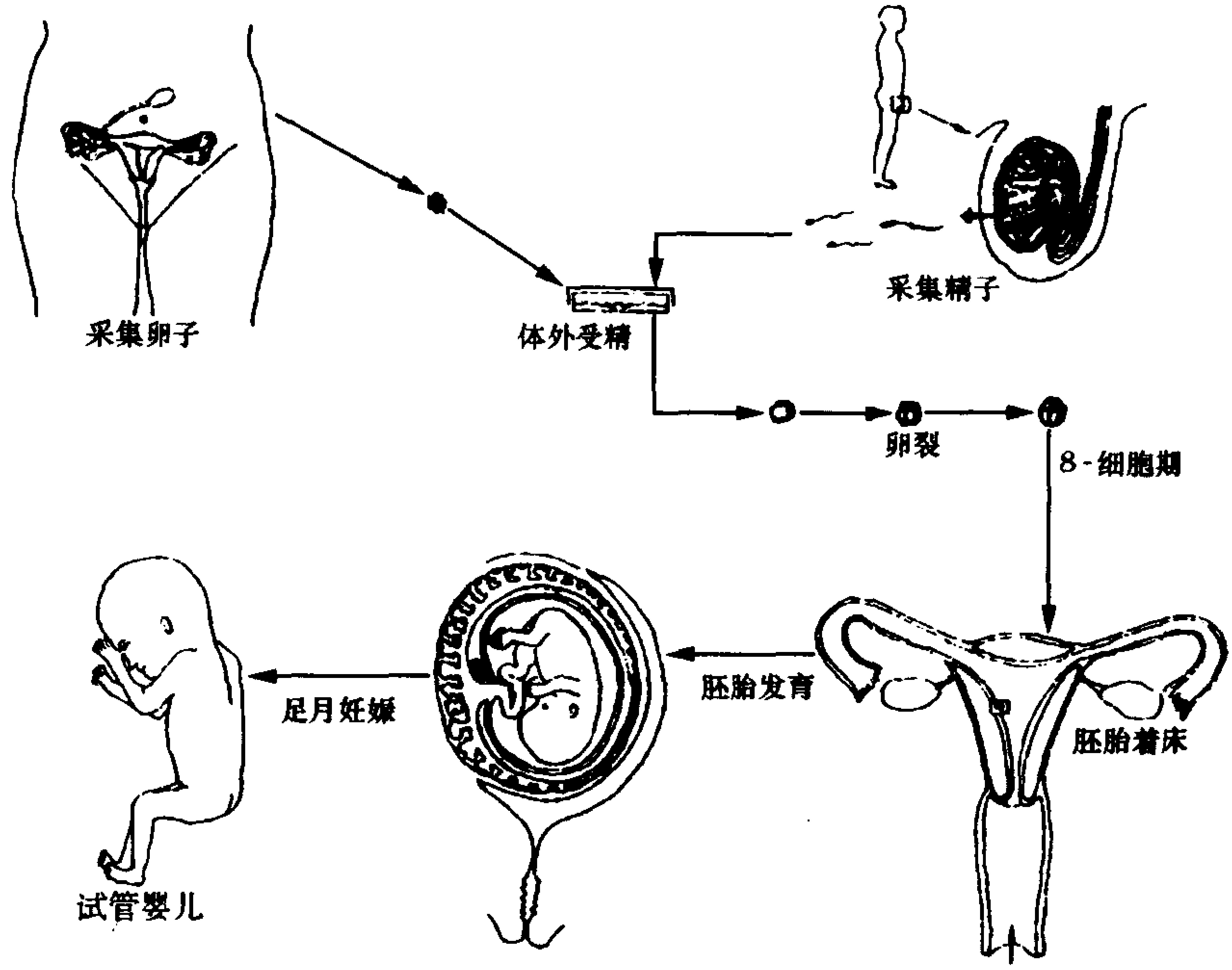


图 6-2 试管婴儿培育过程

三、贝斯遭到诋毁

1974 年夏天，英国利兹大学道格拉斯·贝斯(Donglas Bevis)博士成功地把体外受精－胚胎移植技术应用到人身上。他把在试管里受精、发育的人胚胎移植入三位妇女子宫里，而这三位妇女是因为输卵管有病或缺如而不孕。结果她们各生下了一位健康的婴儿，这三个孩子可以说是世界上第一批“试管婴儿”。在这之前贝斯已经进行了 30 多次失败的试验，并且一直是在秘密地进行。当贝斯宣布人胚胎移植成功消息时，由于对“新闻稿中包含的问题没有任何注释与证明”，使同事们感到惊奇和失望。而且他只是强调说，先前很多类似的尝试都没有获得成功，这一次他的成功不是由于他在医学上有什么突破，而是在很大程度上是由于他运气好。很快他就受到了那些认为进行胚胎移植是“大逆不道”的人，甚至同行的指责和诋毁，他们煞有介事地说全世界政治和道德都会因此而引起混乱、不可收拾。人们要贝斯说出，都有谁做了这项工作？这事发生在什么地方？这些妇女是谁？这些

婴儿现在在哪里？为预防发生畸形采取了什么措施？贝斯却坚持不泄露这些产妇的姓名，他认为不能侵犯受术者的私生活，孩子的父母也不会愿意让自己的孩子声名远扬，为记者所骚扰。在记者要他的传记、要那些妇女的故事、要试管婴儿照片等围追堵截下，贝斯终于精疲力竭地病倒住院。同行们认为由于贝斯缺少详细的实验方法和调控的精确文件，因此不予以承认。实际上贝斯所说的运气，就是他已经掌握控制体外培育胚胎质量的技术和移植入子宫最合适的时间，因为子宫内膜仅在很短的一段时间内能接受移植入的胚胎，而且胚胎也必须在移植前达到一个临界期。诚实而有独创性的贝斯伤心至极，他出院后就宣布，由于他对科学界和公众的反应极为反感，因此他不想再进一步做体外受精－胚胎移植工作。

1978年夏天有媒体报道，在英国出生了世界上第一个试管婴儿路易斯·布朗(Louis Brown)。布朗母亲因患有严重的输卵管阻塞疾患，婚后9年没有生育而接受体外受精－胚胎移植手术，这一漂亮工作不仅受到科学界认可，而且斯特普托和爱德华博士也因此被誉为“试管婴儿”之父。

四、公众改变了对培育试管婴儿技术的看法

生命科学领域每取得一个重要进展，几乎都要引发一场激烈的伦理争论。当体外受精－胚胎移植取得重要进展的时候，有的伦理学家就认为由于该技术从妇女体内取卵开始，到试管中受精、卵裂，然后再把小胚胎移植入妇女子宫都是在人工操作下进行，胚胎极易受到伤害，因此他们十分担心孕妇很可能会生下畸形儿或发育迟缓的婴儿。其次，担心可能会导致妇女轻率地使用这一技术，比如可能出现某些人替人代孕的现象。第三，为了阻止克隆人诞生，必须阻止施行胚胎移植手术，因为克隆人胚胎也同样是通过胚胎移植进入妇女子宫得到孕育。第四，他们担心这项技术会使种族的延续和遗传受到某些人的利用和操纵。第五，这项技术把性行为与生育割裂开来，它是对婚姻关系价值的侵害，它直接威胁到家庭和社会稳定。第六，在某些国家，传统的伦理道德观念不能容忍这种手术。在中国有的患者在医院里做完试管婴儿手术、着床成功后，就逃之夭夭，拒绝接受医院随访。为此，1978年当宣布世界上第一个试管婴儿诞生之后，1979年美国就匆匆忙忙地通过立法禁止医生替人培育试管婴儿，但是该法仅实施了6个月，就成了废法，因为人们猛烈地抨击该法是“剥夺人类幸福权”。

但是，由于(1)体外受精－胚胎移植毕竟是为千百万不育夫妇带来了生

育自己后代的希望;(2)实践证明这项技术并不比正常怀孕具有更大的危险性。培育试管婴儿的体外受精和早期胚胎发育过程,也仅在实验室中经历48~72小时,移植入母体子宫继续怀胎与自然妊娠完全一样。至于说,出生有生理缺陷的试管婴儿比普通婴儿几率高2倍,试管婴儿出生时体重不足是普通婴儿2.6倍的说法,目前尚有争论。(3)培育试管婴儿收费并不太高,在美国做一个试管婴儿大约需要2万美元左右,在中国大约只需3~4万元人民币。(4)成功率在不断地提高,在体外受精-胚胎移植技术应用的初期成功率仅为6.7%,而现在代表中国生殖医学与辅助生育技术水平的北京大学第三医院,其成功率已高达40%。(5)公众担忧的许多问题并没有出现。因此,体外受精-胚胎移植技术在短短的几年时间里就得到公众的认可,伦理学家和宗教界人士的观念也发生了微妙的变化。伦理学家认为,妇女天生有要生孩子的需要,而国家宪法都赋予公民生育权,这就说明了使用体外受精-胚胎移植技术解决不孕是正当的。宗教界中的犹太教就认为"鉴于这种方法有利于治愈不孕症,因而它应被视为是治愈行为",所以应该允许做试管婴儿。1998年在伊斯兰国家伊拉克也诞生了一个试管婴儿。

自1978年世界上出生了第一个试管婴儿以来,到2001年全世界总共已出生了几十万个试管婴儿。1988年在北京大学第三医院出生了中国第一个试管婴儿之后,在中国试管婴儿出生的数量正在快速增长,仅北京大学第三医院2002年就为1 000名母亲实施了体外受精-胚胎移植手术。现在不仅许多大、中型医院能做体外受精-胚胎移植,而且还出现了以外资或归国留学人员创办的试管婴儿中心,其发展速度令人瞩目。有的试管婴儿中心称,对40岁以下妇女所做的试管婴儿一次成功率竟可高达50%~60%。现在有一些已年过50的妇女也通过培育试管婴儿方法生下了自己的孩子。而坚持做克隆人的意大利医生安蒂诺里竟让61岁老妪生下了一名身体健康的试管婴儿,创造了吉尼斯纪录。不过,一般年过55岁的妇女不宜再用任何办法怀孕,否则易患各种妊娠并发症和难产,对母子生命和健康都会造成极大的威胁。

第三节 做试管婴儿伦理争论焦点

一、代孕是否合法

(一) 代孕母亲

代孕是否合法是做试管婴儿中伦理争论焦点。在体外受精—胚胎移植

中，接受移植的小胚胎、并生下足月婴儿的妇女，并不一定必须是婴儿的生物学母亲（提供卵子的人），一位代孕母亲就可以代替之。代孕母亲（surrogate mother），顾名思义它是指出借或出租自己的子宫代替他人生育后代的妇女。代孕母亲根据契约可以提供自己的卵子，通过体外受精，然后再将小胚胎植入自己的子宫，或者是将他人在体外受精后发育的小胚胎移植入自己的子宫，经过足月怀胎后将所生下的孩子交给契约方收养，代孕母亲从此以后不再与孩子有任何来往，即代孕母亲不参与抚养孩子的活动。

在国外，最早出现的代孕母亲并不具有商业性质，而是完全出自亲属之间的情谊，互相帮忙。在英国，一对年近30岁的夫妇十分想生一个孩子，但不幸的是妻子因患癌症而摘除了子宫。这时她家的小姑自告奋勇替他们怀了“试管中的受精卵”。为此，嫂子十分感谢这位小姑，说：“这是一位妇女能给另一位妇女的最好礼品，一件永生不会忘掉的礼品。”在中国也已经做了几例亲属间代孕试管婴儿手术，医学科学家认为亲属间代孕应该是允许的，而许多公众则认为只要精子和卵子是夫妻双方提供的，代孕的行为就并不违反伦理原则。

但是，亲属之间代理怀孕的情况毕竟是很少的，再加上不仅是不孕的夫妇想找到代孕母亲，而且有的具有生育能力的夫妇为了免受怀孕和分娩痛苦的折磨，也想找代孕母亲替自己生孩子。这样，在西方就出现了一批“出租子宫”的妇女，她们的心理状态很复杂，有的想体验一下怀孕和生孩子的滋味；有的因曾经流过产，抱着“赎罪”的心情想替别人生个孩子。但是更多的人则是出自经济上的考虑，为了金钱而去当代孕母亲，她们直言不讳地为自己的行为辩解：“我就是为了赚钱！”这些人多是穷人。

代孕现象是否合法，无论是伦理学界还是社会学界和法学界都存在着十分激烈的争论，因此在一段时间里代孕一直是处于地下交易状态。但是在需求的刺激下，在西方这种交易就逐渐公开化了。在美国的某些州已经出现了名为“不孕与代母资讯中心”之类的推荐代孕母亲公司，经过一定的法律手续，与需要孩子的夫妇取得联系，通过胚胎植入或人工受精方法替别人生一个孩子，代孕母亲因此便可得到万元美金收入。尤其是纽约已经成为这种行业的中心，全美国签署的数千份代理生育的合同中，纽约就占了40%以上。每年有数百对不育的日本夫妇来到美国纽约寻求借腹生子，生一个婴儿费用是1.6万美元，再加上医疗费和其他开支共需4~5万美元。在英国，代孕母亲替人生一个孩子所得到的报酬，相当于一名技术工人全年工资的收入。其中，牵线搭桥的经纪人也得到了相当丰厚的报酬。孩子出

生后，通过律师所制造的种种假文件，用“合法”的手段把孩子交给委托人，医生和律师也都从中得到很高回报，这样就更加强劲地刺激了代孕母亲行业的发展。

（二）不能让代孕合法化

在代孕是否合法的争论中，一种意见认为，代孕是一种十分可耻的商业行为，是有违伦理道德，是难以接受的；另一种意见认为，代孕并不违背伦理道德，是用高科技力量帮助不育妇女做妈妈的行为，因此代孕应该属于受到法律保护的人类生育的基本权利。

反对代孕生子的人士疾呼，决不能让代孕合法化：

1. 代孕几乎都牵扯到金钱交易。在国内外都已出现了一些身体状况良好的有钱贵妇，为了避免生育痛苦或者为了保持自己苗条体形而雇佣穷人为其生育，其结果是用金钱将本属于自己的生育责任，转嫁到代孕母亲身上，这是极不公平的。有人直言，代孕是富人对穷人的压迫。妇女不育固然是令人同情的，但是如果借助代孕生子，在社会上必然会出现一批以代孕为职业的妇女，这将是人间更大的悲剧。在这里，金钱与代孕之间的关系不是平等互惠交易，而是对人类伦理道德的挑战。

2. 代孕不利于对妇女的保护，它可能会使妇女沦为生育的工具，生孩子的机器，为此有人将代孕斥责为类似卖淫。

3. 代孕母亲怀的是孩子，而不是物，不是商品。经过十月怀胎，代孕母亲与孩子之间会产生强烈的骨肉之情。有一部分代孕母亲舍不得将所生的孩子交给委托父母，而委托人又预付了订金，于是就很容易出现孩子归属的纠纷。

4. 代孕的孩子有生物学父母（精、卵提供者）、代孕母亲，甚至还可以有社会学父母（非精、卵提供者，仅抚养孩子）。孩子在这么复杂的亲属关系中如何才能取得心理平衡？这些孩子难道不会认为，他们仅仅是社会上某些人出于想要个孩子的愿望而“制造”出的玩意儿？收养孩子的社会学父母如果发生离异，孩子又应该归谁抚养？

5. 即使在亲属之间充当代孕母亲，也同样会遇到难以解决的问题。比如南美的一位48岁女性，作为代孕母亲一胎生下了3个孩子，她所接受的胚胎是由她的25岁女儿提供的。从社会学角度来看，由于胚胎是女儿提供的，她只是提供了怀孕的场所，那么女儿就应该是生物学母亲，而这位40多岁的妇女则是地地道道的代孕母亲了。至于说收养母亲，即社会学母亲，也许母女俩都是，也许只是其中的一方是。对这两位代孕女性来说，所生下的

孩子是她们的儿子或女儿？还是外孙或外孙女？或者什么关系都不是？即打乱了传统的家庭组合观念，带来了诸如是谁的亲子等一系列法律问题。

6. 单身人士也要求用自己的精、卵细胞通过体外受精、代孕为自己孕育一个孩子，这样在社会上就会出现未婚单亲家庭，对此伦理学争论十分激烈。在国外，某些同性恋者也提出了类似的要求，这种要求不但是传统伦理道德难以接受的，而且还会造成社会“混乱”。

7. 在代孕过程中，孩子有可能受损。如果生下的孩子有残障，代孕母亲、委托方或抚养方都不想要，那么该怎么办？

8. 现代医学技术虽然高超，但是代孕仍然有一定风险。如果代孕母亲出现了危及生命的意外事件，那不光是金钱无法弥补的问题，而且会面临一场扯不清的官司。

9. 代孕一旦合法化，在经济利益驱使下，可能会面临有条件医院上，没有条件的诊所也要干的一哄而上的混乱局面。

10. 子宫有问题的女士，不一定非得通过代孕的方法得到孩子，要破除非亲生的孩子不亲的旧的伦理道德观念，她们完全可以通过领养等途径得到孩子。

（三）合理的要求应给以满足

代孕并不是在所有国家都受到禁止。在美国，在有的州不但代孕手术可以做，而且市场上还有代孕的中介公司。在中国，由于考虑代孕涉及到众多难以解决的伦理、道德和法律隐患，卫生部出台了禁止实施任何形式的代孕技术。一部分医学科学家、医生和伦理学家对此却有不同看法：

1. 平等的生育权是基本的人权。许多国家宪法都赋予了个人的生育权，任何人都无权剥夺他人想做父母的权利。那些因子宫有疾患，需要他人帮助代孕的要求应该说是合理的，而现代医学技术也是可以办得到的，那么就应该满足病人的要求。

2. 代孕是善良和人道的体现。妇女要求生育孩子的愿望是天生的，她们往往把生育孩子看成是稳定家庭的因素。因此有人认为，母性最需要的不是别的，就是一个婴儿。那些子宫有“毛病”、需要做代孕的妇女，往往家庭已经处于不稳定状态，因此满足她们的愿望就是等于稳定了她们的家庭。

3. 不孕妇女把自己的胚胎交由他人代孕，这犹如把自己的孩子交给别人抚养再领回来一样，现在只是事情发生在胎儿阶段而已，它完全不同于非婚生子和私生子，也没有牵扯到混乱的性关系，因此不能把代孕看成是违反人类伦理道德。

4. 没有子宫或子宫被切除者，或者子宫异常者等都可以用代孕实现做母亲的愿望，因此代孕有庞大的市场需求，禁止是困难的，不现实的。

5. 代孕确实存在金钱交易，但这绝不是罪恶，更不是强者对弱者的欺凌。代孕母亲被要求必须是知情同意；代孕与做试管婴儿中胚胎移植完全一样，并不会伤及代孕母亲身心健康；而且医院和委托方都为代孕母亲保密，不会产生对妇女保护问题和不良的社会影响。同时，代孕母亲在怀孕过程中，付出了心血，需要营养，不能外出工作，给她们相应报酬是合理合情的。在市场经济条件下，本着自愿平等交换原则，有人需要钱，有人需要孩子，这本身是无可非议的。国外有人通过精确计算，建议每个月应给代孕母亲约 500 美元生活费，怀一个孩子报酬应在1 万美元左右。

6. 代孕是一种高科技的辅助生育技术，它的应用是社会文明和进步的表现，是符合人性和人类伦理道德的。对于现代生殖科学技术研究历来争议就很大，因为它牵扯到人类繁衍后代的根本问题。如果对新的生殖科学技术一出现争论就给以禁止，那么这样又如何能谈得上生殖科学技术研究的进步和创新呢？

7. 不能因噎废食，而要严格把关，健全相关的代孕管理制度。在生殖科学技术研究和成果应用中的伦理争论是永无休止的，有不同看法是正常的，决策者应冷静看待其中伦理、社会和法律问题，区别对待，适度开放。对因子宫疾患，确实需要用代孕办法生育的，应满足病人合理的要求；对于伦理争论十分激烈、甚至可能引起社会混乱的应用，比如为同性恋者代孕，可以通过相关规定或法律进行规范，没有必要采用全面禁止的办法。

（四）立法禁止代孕

在美国，早在 90 年代初期就已有近 30 个州提出了关于代理生育的法案。其中至少有 17 个州议院认为代替他人生孩子是一种有害的商业活动，并先后立法予以禁止，但至少在加利福尼亚等 5 个州认定代人生育是不违法的。有的州则仅仅对以赢利为目的代孕做出了违法的判决。1989 年纽约州州长曾提案要求禁止代孕的商业性活动，但却未能提交州议院表决，因而使这种活动畅通无阻，纽约便成了美国的代孕母亲行业中心。他们认为，为某位不能生育的人生孩子应该是允许的，只是在收取费用上可以做些调整。一位法官说得很明白，问题在于怎样才能将代孕泛滥的危险降低到最低程度，因为代孕对于不育夫妇来说好处是显而易见的。在英国，政府既不鼓励、也不禁止代孕，但这种代孕是指要使用夫妇双方的精子和卵子在体外受精，然后才可以让小胚胎移植入代孕母亲子宫，至于商业性代孕是明确禁

止的。而在英联邦许多国家也都有明确法律条文禁止实施任何形式的代孕技术。在德国,1990年10月议会通过了一项法律,明确禁止妇女为没有孩子的夫妇生孩子,规定只有在卵子是来自一位想要怀孕的妇女时,才允许做试管婴儿实验。在德国代孕母亲不会受到处罚,但是违反法律制作试管婴儿的医生将被判处三年徒刑。

在中国卫生部颁布的《人类辅助生殖技术管理办法》中规定,中国的医疗机构和医务人员不得实施任何形式的代孕技术。那些先天性没有子宫、因病摘除子宫、子宫有斑痕或因年龄太大等原因而无法妊娠者,将不能通过代孕拥有自己的孩子。有的医学专家表示无法理解为什么要下发这种禁令,“每个人都是平等的,既然有医疗手段能够补救,我们为什么还要剥夺那些病人为人父母的权利?”对此,卫生部官员解释说,这是因为中国的条件尚不成熟,国家相配套的规范不到位。同时,代孕所出现的问题难以解决,比如什么样的女性可以代别人怀孕?代孕母亲是委托父母的长辈该怎么办?胎儿流产、新生儿有缺陷,责任谁负?代孕母亲出现生命问题怎么办?因此干脆来个一刀切,禁止一切形式的代孕。而在中国台湾,早在1997年就拟将代孕母亲生育合法化,他们认为这样做可以使一些不能生育的夫妇能通过别人代劳而实现传宗接代的愿望。不过,对代孕母亲生育的范围有严格限制,它包括伦理学和医学两个方面:请人代育者仅限于已被确定自己不能生育的已婚夫妇;代人生育者必须是年龄在20至40岁已婚、并有自己子女的妇女;代孕母亲与请求代理生育者之间要签订合约,并经法院批准,这种合约不能是为了商业目的。此外,代孕母亲只能使用请求代孕夫妇的精子、卵子进行生育。

二、胎儿的道德地位和法律地位

(一)为什么要冷冻胚胎

即使在现在,做试管婴儿的成功率也只在40%左右;而且还要牵扯到多项生物医学技术:内分泌科技术、生殖外科技术、胚胎培养技术、特别护理以及医学工程技术的通力合作,在受术者身上进行取卵、子宫处理、胚胎放置等一系列手术。这就意味着,每重复一次这种手术,不但给受术的妇女带来又一次痛苦,而且也增加了本来就已经较高的医疗费用支出。因此,每次手术时都要尽可能多取几枚卵子,让它们在体外受精,这样不仅可以提高卵子受精的成功率,而且多余的胚胎可以很方便地用低温冷冻的方法长时间

地保存起来，这样就可以保证当胚胎植入母体子宫失败后，却仍然还有冷冻的胚胎继续供移植。此外，在医学和法律允许范围内冷冻胚胎可用于：(1)当第一个孩子夭折后，再将冷冻胚胎移入母体内，生下另一个孩子；(2)当第一个孩子得了白血病等疾病时，可选择配型合适的胚胎移入母体，生下的孩子可作为骨髓供体；(3)夫妻双方在年轻时将胚胎冷冻起来，等到自己认为条件合适时再移入体内怀孕。现在世界上已存在很多冷冻胚胎银行，光是美国康奈尔医学中心所冷冻的胚胎每年大约要增加1万个。为保存一个冷冻胚胎委托者每年需交200~300美元费用，但是现在却出现了很多人既不交钱也不撤消委托的情况。从法律上讲在冷冻银行中保存有胚胎的妇女就被视为已经怀孕，这不了了之算怎么回事呢？中国于1989年3月在湖南医科大学建立了第一个人类冷冻胚胎库，现在有不少医院也开展冷冻贮藏体外受精胚胎业务，每个胚胎每月保存费50元人民币。而在1984年澳大利亚科学家首先将冷冻保存的胚胎融化后植入母体子宫，结果胚胎得到了发育，试管婴儿成功地分娩了下来。1995年2月，中国首例"冻融胚胎移植试管婴儿"也在北京降生了。现在世界上已诞生了一批冻融胚胎试管婴儿。但是，冻融胚胎移植有易受损的问题，如果因此生下的是个有身体残障的婴儿，社会学父母和生物学父母都不想要的话，又该怎么办？还会遇到诸如男女分手后冷冻胚胎怎么办等一系列棘手的问题。这项技术也使因工作忙或因病暂时不想生育的妇女，可以把胚胎冷冻起来，选择合适的时候怀孕。但是，所有这一切都激起了争取女权运动者和反对堕胎运动者的愤怒与反对。2002年6月，意大利众议院通过一项有关人工生殖方面的法案，要求禁止冷冻人的胚胎。

（二）找不到委托人怎么办

现在，在不少冷冻胚胎银行里保存着许多无人认领的胚胎，经多方寻找仍根本找不到委托人。有人猜测很可能是委托人压根就遗忘了，或者是委托人不想交保管费而把这些胚胎遗弃掉。比如在英国波伦诊所就存放着上万个冷冻胚胎，有的已存放十来年了，其中至少有150个胚胎的父母已不知去向。那么多余的、不需要的冷冻胚胎应该如何处理呢？是赠送给他人呢？还是把它们提供给医学研究机构做实验呢？或者可以不可以在其双亲去世后，将这些胚胎杀死或抛弃之？这些冷冻胚胎是人吗？它们是否也享有人的基本权利？冷冻胚胎是否具有财产继承权？在国外还有人专门盗窃名人、富人的冷冻胚胎，作为敲诈勒索的资本。冷冻胚胎产生的伦理学和法学难题，应该说是由于高、精、尖技术应用于医学所致，同时它也是对原有的道

德观、价值观提出了挑战。

目前,在世界上许多国家法律都没有将在体外的仅几个细胞的胚胎视为民事主体和道德主体,即人们从各个角度论证了冷冻胚胎不是人,更谈不上冷冻胚胎具有人的任何权利,因此有人认为将多余的冷冻胚胎提供医学做实验也好,或将其抛弃也好,都是合理合法的,人们根本就不必对此表示惊讶。但是,对于西方信仰宗教的人来说,受精卵就是一条生命,因此他们认为应该要善待这些冷冻胚胎,应该给予法律保护,多余的冷冻胚胎不应该抛弃,更不能将它提供给医学研究做实验。然而,冷冻胚胎需要设备,即需要钱。没有钱,冷冻胚胎银行就根本无法运转,因此许多西方国家规定,对于长期无人认领的冷冻胚胎就坚决将它抛弃。比如早在 1991 年英国法律就规定,冷冻胚胎保存不能超过 5 年,英国某诊所一次就处理掉数以千计的、已经冷冻 10 多年的胚胎。1995 年美国宣布对人类胚胎研究解禁,允许科学家利用政府资金来研究尚未移植到母体中的胚胎,惟一的条件是要获得胚胎父母双方同意。这就为合法利用无人认领的冷冻胚胎提供了法律依据。

(三)男女分手冷冻胚胎怎么办

英国埃文斯和哈德利不幸的遭遇使她们走到一起。她们曾分别都有自己的情侣,但不幸的是,两位女子都患上癌症,由于担心化疗和放疗会导致以后不孕,两人都把自己的卵子取出体外,她们的情侣也很支持她们的做法,于是她们把卵子与各自情侣的精子受精,并将胚胎冷冻起来。幸运的是埃文斯和哈德利最终都逃脱了癌症的劫难,但是她们的情侣也都随之跟她们分手了。此时,男方都提出要求把冷冻的胚胎销毁,但是埃文斯和哈德利都表示坚决反对。而英国法律又规定,只有事先征得男女双方同意,才能将冷冻胚胎植入女方子宫孕育成婴儿。为此,这两位女性聘请律师打官司,誓将冷冻胚胎孕育成自己的子女。律师的观点是,不管在什么样情况下,一旦男方同意捐出精子用以孕育成一个胚胎,那么日后决定是否生育孩子的定夺权就应该完全掌握在女方手里,因为胚胎要在女方子宫中孕育成长。如何解决这个游走于人情与法律边缘的难题成了大家关注的焦点,如果法院做出了有利于女方的裁决,那么不仅原有的法律要被推翻,而且将可能发生多米诺效应。

(四)委托人意外死亡冷冻胚胎怎么办

事先把夫妻双方的生殖细胞取出,在体外进行受精、发育成小胚胎之后,冷冻起来,等他们认为合适的时候再将小胚胎植入女方子宫中怀孕,已

成了某些有钱人或白领丽人的时尚。但是，如果这些人因突发事故去世，那么他们委托冷冻的胚胎应该如何处理就成了问题，尤其是对有钱人和名人更是这样。比如1984年一对富有的美国夫妇因飞机失事遇难，而他们在澳大利亚墨尔本某一不孕症治疗中心还保留有两个冷冻胚胎，于是有人就提出，是不是应该把这两个冷冻胚胎移植入他人子宫，让其发育成人来继承遗产？还是说根本就没有这个必要，财产就交给这对夫妇的亲戚继承？或者干脆把遗产交给国家？贮藏在低温容器中的冷冻胚胎仅仅只是几个细胞，它具有什么样的法律地位？难道几个细胞就是胚胎所有者的法定"继承者"？这恐怕是法学上从未遇到的难题。即使那些认定受精卵、几个细胞的胚胎就是一条生命的西方人，也从来没有人提到它有什么继承权的问题。为了解决这一难题，近年来澳大利亚新通过的法律就认定冷冻胚胎同样具有财产权和继承权。而在中国，法律规定只有母亲腹中的胎儿才具有财产继承权，多数国家也都持有类似的看法。

第四节　人工受精

一、应用于人类

所谓人工受精就是精子和卵子的结合不是通过自然交配的方式进行的，而是用人为的手段将精液注入雌性子宫颈口周围，让精子自行向上游动到输卵管上端与卵子相遇，达到受精的目的。人工受精整个过程可以分为自雄性个体采集精液，对精液的检查、处理、保存，以及向雌性个体生殖道内注入精液几个阶段。

1780年意大利生物学家斯帕兰查尼(Spallanzani)首先在狗的身上做了人工受精实验，他将精液用滤纸过滤，然后仅用滤过液给狗受精，结果狗不能受孕；当他把滤纸上附着的部分添加到滤过液中，再拿来给狗施行人工受精，结果狗受孕了，实验完全获得成功。到20世纪初，生物学家开始研究将人工受精技术应用到家畜优良品种繁育上，他们首先用马作为研究对象，进行了精液的采集、保存、注入等范围相当广泛的研究。第一次世界大战后，人工受精研究工作曾一度中断，但很快又得到恢复，并蓬勃地发展起来。当时研究的重点是牛和羊，并获得丰硕的成果：培育出了优良的牛和羊品种。现在，在畜牧业生产中应用人工受精技术已是很常见的事情。

将人工受精技术应用于人类，可以解决某些夫妇不育的问题。刚开始

时公众对于用这样“粗鲁”的手段生育后代、把性爱与生育隔裂的做法，在感情和道德观念上都是难以接受的。不过随着人工受精技术的日臻完善和伦理道德观念的改变，人们也就普遍地接受了这种技术。现在，人工受精已成为一种十分简便易行的辅助生育技术，一般医务人员都可以施行之。它随之也带来了令人烦恼的滥用。

二、适合于做AIH的人群

人工受精有两种类型，一种是配偶间人工受精（AIH），另一种是非配偶间人工受精（AID）。

配偶间人工受精，早在18世纪后半叶就有医生做过试验，以试图解决夫妇间不育的问题。由于当时技术条件限制，他们试了2～3次均以失败告终，最后只得不了了之。20世纪初，人们再次尝试应用人工受精技术治疗不育症取得可喜进展，到第二次世界大战之前，人工受精在美国已经发展成为一项产业。特别是到20世纪60、70年代，人工受精技术已在全世界成了治疗不育症的常用的方法。

适合于做AIH的人大概有如下几种：（1）精子状况不良者：1毫升精液中精子数量低于2 000万者，而正常的约为2 000万～1亿；每次精液排放量在0.3毫升以下，正常的约为3～4毫升；精子运动率在60%以下者。（2）阴道颈部异常者。（3）输卵管异常，如一侧输卵管闭锁者。（4）子宫位置异常：子宫后倾后屈，或过分地前屈偏位的异常者。（5）不能正常性交，或不能在阴道内射精者。

据统计，在男性不育患者中，有1/3是由于精子数量少、活力低、畸形率高，以及精液中含有精子抗体等原因所造成的。为了改善精液质量，可以采用多种办法，其中包括改善营养、药物治疗以及精子筛选等。

三、适合于做AID的人群

适合于做非配偶间人工受精（AID）者有以下几种：（1）无精子症、无精液症、精子死灭症，以及极端的少精子症等，虽经治疗仍无改善、仍不见妊娠者。（2）丈夫患有严重的遗传病，但又想当父亲者。（3）因血型不合而出现习惯性流产或不孕；由于妻子体液的原因，而致使丈夫的精子凝集、死亡等，妨碍了夫妻间的组合者。（4）因外伤或其他原因不能排精者。

在20世纪70年代,配偶间人工受精(AIH)成功率为10%~20%;AID成功率约为50%,而现在所说的人工受精相当一部分指的是AID。这样的百分比当然要比自然受精的成功率低,不过它毕竟还是解决了部分夫妇不能生育的问题。近几十年来,人工受精临床应用之所以得到了迅速发展,其中一个重要原因是这项技术十分赚钱。现在在美国,每年人工受精的营业额高达1.6亿美元。据统计,自第二次世界大战以来,在美国至少已有100万个孩子是通过人工受精方法出生的。但是在某些国家,由于供精者身份的保密不再受到法律保护,并且有些选择AID办法得到孩子的夫妇也不愿意自己未来的孩子了解供精者的身份,因此不少医院也就难以找到供精者。在国外,至少有一半以上医院已停止使用AID办法治疗不孕症。

四、依法管理人工受精市场

某些国家已先后对施行人工受精的医生制定了相关的道德守则和法规,主要内容集中在:必须征得受术者在理智上的同意;对精液的来源要进行严格的控制和管理,如不准用死人或艾滋病患者的精液;医生必须具有能胜任这一特殊技术的能力;医务人员要对精液来源严格保密,等等。

1984年美国医学联合会司法委员会规定,必须有一个妇女和"她的丈夫"的同意才能做人工受精手术,即把婚姻关系作为干预人工受精相关因素。在英国,到20世纪70年代末虽然已有5 000名孩子是通过人工受精办法出生,但是法律却仍把人工受精视为违法行为,并要求予以禁止。有的法庭还把它视为婚姻关系不可挽救的证据。在瑞典,虽然早在1920年就有人开始试验使用人工受精办法治疗不孕症,但是他们却一直为伦理道德争论的难题所困扰。进入20世纪90年代,瑞典政府为人工受精制定了相关的法律条文,规定医生要了解这种手术的正当性;想得到人工受精婴儿的夫妇,要有一个让孩子健康生长的良好环境,等等。更为重要的是,规定用AID办法生下的孩子与其他亲生或收养的孩子一样,有同等的法律地位,并且有权知晓其生父,即精子提供者的情况。因为用AID办法生下的孩子应该有两个父亲,一是精子提供者,即生物学父亲,另一个是接受这种手术妇女的丈夫,即社会学父亲。这些孩子在家庭中的法律地位也因此而令人关注。中国司法机构认为,"在夫妻关系存续期间,双方一致同意进行人工受精,所生子女应视为夫妻双方的婚生子女,父母子女之间的权利义务关系适用婚姻法的有关规定"。夫妻离异时,其人工受精产生的子女理应按婚生子女对待。

在用人工受精技术治疗不孕症的时候，也出现了医生竟使用自己的精液替代要求做 AIH 的夫方精液。比如，1992 年披露美国弗吉尼亚州医生雅各逊，使用自己的精液使 70 余名妇女受孕。由于人工受精技术并不复杂，因此在 20 世纪 80 年代，中国某些地方出现了人工受精业务失控状态，有些医务人员全然不顾医德，专门帮助那些已生有多个子女，但仍想生男孩的妇女取出避孕环，做人工受精手术。在中国某些贫困地区不仅出现了国营、集体、个人诊所一哄而上，有条件没条件都来干的混乱局面，而且还出现了“地下供精者”专业队伍，以一人的精液供十几位妇女受孕的丑闻时有所闻。这样不但严重破坏了国家计划生育政策，而且还势必造成受术者后代身体素质低下的严重后果，以及大批的同父异母兄弟姐妹之间婚配的问题。1989 年国家卫生部发出了《关于严禁用医疗技术鉴定胎儿性别和滥用人工受精技术的紧急通知》，明令除科研需要外，人工受精业务一律暂时停止，但有人仍在我行我素。专家学者呼吁国家行政管理部门，要对进行人工受精的医疗单位进行手术资格审查，也可以考虑建立许可证制度；必须规定人工受精对象的生理指标；要尽可能实现远缘供精；要从法律上规定人工受精婴儿长大后，有权知晓自己的生物学父亲；他们与通过正常交媾生育的孩子在家庭中具有同等的道德地位和法律地位；要通过电脑联网查询避免他们之间的近亲婚配；法律要保护这些人的隐私权，等等。

第五节　精子银行

一、精子银行带来的利和弊

（一）需要是存在的理由

包括体外受精－胚胎移植和人工受精在内的辅助生育技术在实施过程中，由于患不孕症夫妇的病况差别很大，因此就出现了有人要求别人帮助提供精子；有人要他人提供卵子；有的夫妇没有自己可用的精子、卵子，要求医院能给提供移植用的胚胎。为了满足这些患者的需求以及为了寻找方便，有人就把人的精子、卵子或胚胎，用低温冷冻的办法保存起来，进行商业性运转。

由于在原发性不育中，约有 1/3 是由男方原因引起的；在中国，大约有 1 000 万个不能生育后代的家庭，其中至少有 100 万个男性患有无精症；再加上近二三十年来由于男性精液质量明显下降，因此在实施辅助生育手术时要求提供精子的病人就比较多。比如在美国每年大约要做 8～10 万例接

受别人捐精做人工受精,每例的手术费为200美元,估计“精子工业”每年收入就约为2 000万美元。

冷冻的精子、卵子或者胚胎,从道理上说存放10年、20年乃至100年仍然可以使用,但是这些活细胞解冻之后,活性都会明显下降。经研究发现,冷冻的精子或者在液氮中贮藏的精液,其受精能力只及新鲜精液的1/3。

(二) 人类对自我更有选择性

1953年,在世界上就开始出现了精子银行。在中国,从1981年起全国各地相继建立起了19个精子库,其中相当一部分是未经卫生部核准的。2001年卫生部颁布了《人类精子库管理办法》之后,经卫生部批准成立的精子库,在全国也不过5家。

对自我更有选择包括两个方面内容:一是在年轻时把自己的精液冷藏起来,以备将来一旦发生与健康或职业有关灾难时使用。比如,有人在从事放射性工作之前,或者从事经常与有害化学物质接触工作之前,或者因某种疾病在接受放、化疗前把自己精液冷藏起来。二是指在精子银行对精液进行有目的的选择。

在国外,精子银行一般都贮藏有数千个批号、具有广泛遗传性状的精液供人选择,这样就使人类生殖后代更具有选择性。现在,人们在精子银行里,不但可以对精子的质量提出要求,而且还可以对提供精液者的骨骼类型、肤色、发色和眼睛的颜色,甚至职业、饮食习惯、宗教信仰,以及是否是左撇子等做出选择。同时,人们还建议应该选择那些最优秀、最高尚的男性作为精子的提供者。在美国的一些精子库中也确实贮藏了一些诺贝尔奖获得者捐赠的精液;在中国,有人还专门建立了“董事长精子库”招揽生意,在遍地都是董事长的今天,建这样的精子库真是令人忍俊不禁。想用“天才人物”精子做人工受精,以生下智力超凡孩子的想法,在科学上是缺少根据的,因为智力的遗传基础是多基因的,同时又受到周围环境条件的强烈影响,而每种因素的影响各占几何,至今仍争论不休。天才人物的精子既不能将其全套基因传递给后代,也不能保证所生后代的基因组合优于常人。而且天才人物往往年龄偏高,精子的基因发生突变的频率很高,这样出生有先天遗传性缺陷孩子的几率就大大增加。

(三) 精子银行的隐患

在国外,精子银行是以赢利为目的的机构,因此存在着众多隐患。首先,如果将同一批号的精液提供给太多的用户,这样所产生的后代无疑是一大批同父异母的兄弟姐妹。而这些孩子长大后彼此之间进行婚配,也就等于是近

亲繁衍,就会造成严重的生物学、社会学、伦理学和法学问题。更有甚者,有的精子银行竟将同一批号的精液提供给母女俩使用:一位意大利年轻夫妇感情甚好,但因丈夫缺乏生育能力,于是他们就决定使用精子银行冷冻的精液为妻子伊丽莎受孕,结果他们如愿以偿地生下了孩子。但此时精子银行却透露出消息,伊丽莎所用的精液与18年前她母亲生伊丽莎所用精液属于同一批号。于是就造成了伊丽莎生下了同父异母妹妹的令人尴尬的局面。

其次,有的人死了,但是他提供的精液仍保留在精子银行里,并继续提供给用户使用;也有人故意准备在自己死后,再将自己的精液提供给他人做体外受精,以便“复制”一个自我继续存在于人间。为此,德国议会早在1990年10月就通过一项法律,严禁用死人的精子生育孩子,违者将被判处3年徒刑。

第三,为了防止通过人工受精向妇女传播疾病,许多国家都规定对捐精者要进行身体健康检查。但是人们担心在金钱诱惑下,有不经身体检查的人捐精或未经筛检的精液进入精子库。现在在国外,有相当一部分提供精液者根本的目的就是为了金钱,他们多为年轻的大学生,因此在美国许多精子公司就开设在大学附近。在美国提供一份精液可得50~75美元,捐精者每周捐精2~3次,每月获得600美元补偿金,捐精期限最长为18个月。介绍他人捐精,还可得到介绍费。在中国大陆,卫生部门明确表示精子、卵子、受精卵和胚胎只能捐赠不能买卖。

第四,对精液提供者个人资料是否要进行保密,公众一直争论不休。在美国,曾经有一些精子银行为了吸引顾客,认为没有必要对精子来源保密,于是他们开始更多地向顾客展示捐精者个人资料,打消顾客怕染上艾滋病的恐怖心理;当孩子长到18岁时,将向孩子提供捐精者的姓名、电话、地址;在征得捐精者同意之后,双方可以见面。80%顾客对此表示欢迎,但60%捐精者表示反对。显然顾客对孩子利益的关注是超过了对捐精者不利可能性的关注,为此在过去的10年中,美国捐精人数下降了60%。但不管是否为捐精者保密,社会都将面对孩子的心理遭到伤害的伦理问题:如何才能理清孩子与生物学父亲之间的情结?知晓自己的生物根是每个人的基本权利,然而它对供精者家庭生活又将会造成什么样影响?抚养父母一切的爱和关怀都难以掩盖孩子认为生物本源被歪曲的愤怒感。为此,在美国1992~1993年共有257 623名妇女接受捐精者的精子做人工受精,但是到1998~1999年则下降到11 035例。显然,保密问题是与精子银行生存息息相关,因此严格捐精者匿名制成了绝大多数精子库首要政策。

二、捐精和精液保管要符合伦理原则

(一) 捐精和买精均要签协议

在美国,有 50 多家以营利为目的的合法精子银行,它们都曾获得“美国生物组织银行协会”认可,并具有所开业州的有效营业执照。在中国,建立精子库也必须通过卫生部审批。除此之外,捐精者和购精者还要签署知情同意书或协议。比如在美国:有意捐精者需填申请书,出示有效身份证。体检合格后,并在同意精子银行提出的要求前提下,填写诸如身高、体重、发色、肤色、眼睛颜色、宗教信仰、来源国等项目。同时,还要签署弃权协议:“本人没有成为未来孩子合法父亲的意图和愿望,完全放弃因捐献导致的父亲的任何权利。无论接受本人精子的已婚或者未婚女性为何州居民,本人都同意放弃以上权利。”

购精者也要签署协议书,即同意放弃捐精者作为父亲的责任——他们对孩子没有抚养的义务。

过去,捐精和购精双方身份都被严格保密,互不见面。现在有人对此提出了异议。比如美国新泽西州生物基因公司应顾客的要求,宣布将率先让单亲母亲和求子心切的夫妇在人工受精前与捐精者见面。

(二) 中国加强对精子库管理

中国于 2001 年 3 月公布的《人类精子库管理办法》规定:人类精子库必须设置在医疗机构内,精子的采集和提供应当遵守当事人自愿和符合社会伦理原则。任何单位和个人不得以营利为目的,进行精子的采集与提供活动。捐精者应当是年龄在 22 至 45 周岁之间的健康男性。捐精者只能在一个人类精子库中捐精,一位捐精者的精子最多只能提供给 5 名妇女受孕,接受同一捐精者精子的妇女应来自不同地区。人类精子库应当对捐精者进行健康检查和严格筛选,并向捐精者说明精子的用途、保存方式以及可能带来的社会伦理等问题,并和捐精者签署知情同意书。人类精子库应当建立捐精者档案,对捐精者的详细资料和精子使用情况进行计算机管理、永久保存,并为捐精者和受精者保密。

同时,对想从精子库获得精子者的资格也有严格规定,规定他人捐赠的精子只能给:(1)无精症、少精症、弱精症和畸精症等不育夫妇;(2)夫方出生于某种遗传性疾病的家庭;(3)接触放射线、有毒化学试剂等物质的人员,以及输精管已结扎的男性。接受精子库提供精液的人,必须在保证书上签字,承担

由此出生的孩子的一切法律责任和义务。即所出生的孩子应视为婚生子女。

第六节　对辅助生育技术有特殊需求的人群

一、独身女也拥有生育权

辅助生育技术已经受到不孕症患者的普遍认可和利用,甚至也受到独身女性的青睐。现在,在世界上独身的现象已很普遍。据统计,在美国有2 000多万男女过着独身的生活;在日本有54%的女性认为独身的生活方式要比结婚生活强,其中13%女性将终生保持独身;在中国决定独身的女性的队伍正在迅速扩大,她们或是由于竞争压力太大,事业心过强,把青春都花费在事业上,而顾不上择偶;或是由于希望能选择一位出类拔萃的丈夫,久寻不得而错过最佳择偶年龄;或是由于婚恋上受到打击,对性生活不感兴趣等原因而选择独身。但是,随着年龄增大,她们有时也感到寂寞;当她们生病时,也非常希望有人能帮一把……在这个时候,她们多么希望自己能有个孩子,能跟自己说说话,解解寂寞,或给自己倒杯水啊!因此,有一些独身女性想借助辅助生育技术生个孩子,圆自己独身妈妈的愿望。

独身女性可以不可以生儿育女?她们使用辅助生育技术是否道德?对此,伦理学又遇到了强有力的挑战,社会舆论也颇为对立。有一些人对独身女性要求通过辅助生育技术生儿育女的想法表示难以理解,难以接受。他们认为:(1)独身妈妈无法照顾好自己的孩子,在世界上单亲家庭的孩子所造成的社会问题难道还不够多、不够严重吗?(2)没有父爱的孩子长大后将会造成人格的不完全。只有母亲的家庭有的正通过寻找"编外爸爸"给孩子以"父爱",不正是这种顾虑的反映吗?(3)有人更极端地认为独身女性生育是不道德的,是伤风败俗的事情。认为独身女性简直就是把孩子当成了消费资料,像买东西似的,什么时候需要就在什么时候生个孩子。(4)独身女性生儿育女,将动摇了传统的家庭组合观念。

支持独身女也具有生育权的人士认为,独身现象是与经济高速发展、人们生活和工作压力越来越大密切相关的。他们质问道:(1)为什么女人非得通过结婚才能生儿育女?世界上有哪个国家的宪法规定女人必须结婚?而且必须通过结婚才能生孩子?虽然独身并不理想,并不完美,而且不必提倡、仿效,但是女人要生育孩子的心理和生理机能是大自然赋予的。(2)不少独身女性是白领、高学历、事业有成者,她们都曾为社会做出了应有贡献,现在她们需要有自己的孩子帮一把,这又有什么不可以呢?(3)独身女性利

用辅助生育技术生儿育女是表现出了人类对自我更有选择,更能表达自己的意愿,更能进行自我控制,是一种提高人口质量的科学方法。(4)不孕症患者和独身女性都是要求使用辅助生育技术生儿育女,他们在伦理学上并没有根本的区别。男性不育者不是同样要使用他人精子为女方的卵子受精吗?这名男子将来不就是一位社会学意义上的父亲吗?独身女性将来的孩子不要这样的社会学意义上的父亲为什么不可以呢?(5)允许独身女性做独身妈妈是一种善良、更高层次人道主义表现。(6)过多地考虑传统的家庭组合观念是对人类理智的挑战。(7)说单亲家庭会造成严重的社会问题是以偏概全,不少生活在单亲家庭的孩子可以照样正常生活、成长,成为社会栋梁之材,这已是不争的事实。总之,独身女性不想结婚,但想要个自己的孩子的要求是正当的、无可非议的。独身女性也同样拥有自己的生育权!

在美国、英国等国家的精子库都向独身女性开放,允许她们通过辅助生育技术得到自己的孩子。在中国,每年都有一些独身女性到医院要求通过辅助生育技术获得自己的孩子,但她们的要求都因施行辅助生育手术需要"身份证、结婚证和生育证"三证而遭到拒绝。然而,吉林省自2002年11月1日开始实施的《吉林省人口与计划生育条例》就为独身女做独身妈妈打开了绿灯,在条例的第30条第2款写道:"达到法定婚龄决定终生不再结婚并无子女的妇女,可以采取合法的医学辅助生育技术手段生育一个子女。"即该条例在中国第一次允许独身女性不结婚,也可享受做人母的幸福。但是国家相关管理机构认为,不宜以法律形式规定独身女性也具有生育权,他们可能是担心会出现所谓的负面问题。

二、辅助生育技术不能用于同性恋者

一些独身女性想通过辅助生育手段为自己生个孩子,她们的要求往往会受到社会舆论的同情和支持。社会一般都不愿意介入个人对生育的选择,但是当国外的同性恋者也想通过代孕母亲或者通过人工受精为自己生个孩子的时候,社会舆论出现哗然。为了下一代的利益,不少国家都明确否定同性恋者享有借用辅助生育技术生儿育女的权利。为此,同性恋者一再声称,拥有后代是人类的基本权利,他们完全可以当好社会学母亲或父亲。近几年西欧的少数国家已经使同性恋合法化,他们可以公开举行婚礼,于是同性恋者能否通过辅助生育手段为自己生个孩子的争论变得更激烈。同时也更急切地要求社会拿出对策,因为有的科学家正在用克隆人的办法为同

性恋者制造孩子。

同性恋现象不仅在西方，而且在东方、在中国也有。中国现在有同性恋者，在古代也有。近年来在中国，对同性恋现象的认识、同性恋是否应该合法化、是否应该在婚姻法中写上允许同性恋可以公开结婚等“敏感”的问题，公众在互联网上讨论得热热闹闹。有人认为，同性恋是对个人生活方式的选择，是一种亚文化。这样，当然他(她)们的行为是合法的，是可以公开结婚，甚至可以通过辅助生育技术生下自己的孩子。但是大多数人是无法接受这种观点，他们也难以想像这些人为什么会对同性那么感兴趣？要知道这是一种违反自然的行为啊！而对于生物学家、医学家来说，他们更想知道这些人与众不同行为的生物学基础是什么？

1991 年美国神经生物学家勒范(Simon Le Vay)，通过对正常人和同性恋男人的脑进行解剖比较，发现同性恋男性下丘脑前部裂缝核 3 区(INAH3)大小不及异性恋男性的 1/2。但是由于解剖的尸体(死于 AIDS 男同性恋者)只有十几具，因此科学家声称不足以说明问题。有人将猴子的上述神经团损坏，可以看到猴子徒有旺盛的性能力，但对异性却失去兴趣。近几年，科学家也从基因角度对同性恋进行了研究：“对 76 个家族分析表明，13.5%的同性恋男性其兄弟也是同性恋者，为男性中同性恋患病率的 6 倍。该报告认为，95.5%的可能同性恋因素存在于一个或几个基因上，它们是位于来自母方 X 染色体长臂末端。”这样就把对同性恋问题的争论推向又一高潮：同性恋是“正常行为的简单偏离，还是性功能的变异”？如果是后者，显然是一种疾病，因此首先是要治病，而不是讨论能不能用辅助生育办法生个孩子。近年中国已将同性恋从精神病范畴除去，但是这并不是说同性恋不是“病”。实际上现在许多医学科学家和医生是把同性恋与多动症、抑郁症、情感不稳定、暴力倾向等划归在一起，统称为“准疾病”。

思考与讨论

1. 代孕是违反了人类伦理道德吗？你认为立法是解决代孕伦理争论的好办法吗？
2. 请讨论冷冻胚胎给夫妇双方带来的好处和可能带来的问题。
3. 对独身女希望通过辅助生育技术获得自己孩子的要求，社会的见解大相径庭，请谈谈你的看法。
4. 许多国家都明确禁止同性恋者借用辅助生育技术获得孩子。你如何看待这一问题？

第七讲

健康出生

"健康出生"非高尔顿的"优生"
预防非健康个体出生的医学技术
对胎儿性别的选择
有关堕胎的伦理争论

第一节 "健康出生"非高尔顿的"优生"

一、命途多舛的优生学

优生学(Eugenics)这一术语是由达尔文的表弟高尔顿(Sir Francis Galton)于1883年创造的。根据所采取的优生措施不同,又把优生分为正(积极)优生学和负(消极)优生学。前者是指通过选择性繁育来"改进"某个生物或物种的遗传特性;对人来说,就是"研究如何维持或增加人群中的有利基因或基因频率,以及有利的等位基因组合,来改进人的遗传素质",如对不孕症患者做人工受精、试管婴儿等,因此又称演进性优生学。而后者是指系统化地排除非优良的生物特性;对人来说,就是"应用现代医学技术来预防有严重遗传病或先天性疾病个体出生,以降低不利基因频率和等位基因组合"(戴灼华,《遗传学》),如婚前检查、产前诊断、选择性堕胎等,因此又称为预防性优生学。

优生学在发展过程中命途多舛。高尔顿在创立优生学时,就过分强调了智能的遗传,比如认为划船手的后代多为划船手;拳击师的后代多为拳击

师；而出生在音乐世家的孩子多成为音乐家。公众也的确看到，像施特劳斯家族就出了20多位音乐家，其中好几位是举世闻名的音乐大家。进入20世纪之后，这一思想更加膨胀，西方上流社会相信"血缘和遗传远比改变个人的行为更重要；人种和民族是比经济、社会或文化更加重要的决定因素。"他们宣扬民族的优劣，以及社会中人群的高低贵贱是由遗传决定的。20世纪初的美国总统西奥多·罗斯福，是这种思想的典型鼓吹者："一个良好的公民不可推卸的责任就是把他或她的血统留给这个世界；我们不应该让那些劣等血统在这个世界上存留。文明社会的一个重大社会问题，就是确保优等血统人口不断增加，劣等血统人口不断减少……除非我们充分考虑遗传对社会的巨大影响，否则这个社会问题不可能得到解决。我非常希望能禁止劣等血统人种的生育……犯罪分子应该被绝育，禁止低能人留下后代。"他们这么说了，后来也确实这么干了。在美国他们曾对"杀人、强奸、拦路抢劫、偷鸡、爆炸和偷窃机动车的罪犯"等所谓的劣等人，施行了阉割。在接受移民的政策上也以"优生"为标准，要"进口最好血统"的人。

第二次世界大战期间，希特勒歪曲优生学本意，并以此作为"理论依据"，发动了种族灭绝运动。他鼓吹雅利安人是最优秀的民族，而犹太人是劣等民族。希特勒在《我的奋斗》一书中写道："高等与低等民族的混杂，无疑背离自然的意图，涉及到高等雅利安血统的灭绝，……每当雅利安血统与其他低劣种族混杂时，其结果都是文明信使的消失。"希特勒于1933年夺取政权之后，马上搞了一部《遗传卫生法》，开始历时12年的推行优生绝育法律的进程。德国法西斯分子一方面大搞雅利安人优生，秘密培育"纯种"的雅利安人；另一方面对犹太人实施大规模的"劣汰"——用惨绝人寰的手段屠杀了至少600万犹太人。

由于在第二次世界大战中，"优生学"这一术语被种族主义和法西斯分子利用、歪曲，造成极其恶劣的影响，因此直至今日每当人们只要提起"优生"二字，仍然就会有人马上联想到历史上骇人听闻的法西斯暴行，难怪有不少人对"优生"敬而远之，绝不敢恭维。但是，实际上在医学实践中各种优生措施都在施行，尤其是今天生命科学已经进入基因分子生物学时代，科学家已经积累了大量有关基因在疾病、性格和行为特征中起着主导或重要作用的资料，于是就出现了所谓的新优生学，比如在医学中施行的人工受精、培育试管婴儿、婚前检查、产前诊断、选择性堕胎、基因治疗、人的某些社会行为的基因基础探索等等，并且由此产生出了新的社会措施、政策和法规。在中国，"优生"一词被定义为"健康出生"(Healthy Birth)，而不是高尔顿的

"Eugenics",在这两个术语定义之间是有着本质区别的。

二、拒绝近亲婚配

为了减少先天疾病儿出生,最有效的办法是采取二级生物医学预防措施:一级预防是指胚胎形成前的预防措施,它包括禁止近亲结婚、婚前指导、遗传咨询、控制环境不利因素对胎儿损伤等。二级预防是一种产前的预防措施,即产前诊断等,目的是判断胎儿是否患有严重缺陷和遗传病,并及时做出是否需要堕胎的决断。

(一) 隐性遗传病徒增

何谓近亲?各个国家对此各有不同解释。在中国婚姻法中明文规定,禁止婚配的近亲是指直系血亲和三代以内的旁系血亲。直系血亲是指本人与父母、祖父母(包括外祖父母),以及本人与子女、孙子女(包括外孙子女)之间的血缘亲属。旁系血亲指亲兄弟姐妹、堂兄弟姐妹、姑表兄妹、姨表兄妹之间的血缘关系,还包括叔、伯、姑、舅、姨、侄子、侄女、外甥、外甥女等血缘亲属。

由于亲属间拥有许多来自共同祖先的基因,因此近亲婚配子女与非近亲婚配子女相比,罹患隐性遗传病和某种多因子阈值性状(明显的质的不同,一旦超过它,个体就会患病)的危险性都比较大(表 7-1)。在现代社会中,大城市和人口密集地区由于近亲婚配现象减少,患隐性遗传病的纯合子数量已明显减少;但是,在偏远农村,由于通婚圈太小——在 20 世纪 90 年代初调查表明,中国农村通婚圈平均半径仅 12.5 公里,他们当中的一些人很难避免发生近亲婚配,这样男女双方携带的隐性致病基因就很容易碰到一起,因此隐性遗传病多数是来自这些地区。

表 7-1 近亲婚配子女患隐性遗传病几率增加

疾病名称	隐性遗传病的出生危险率		表兄妹结婚和随机婚配的相对风险
	随机婚配	表兄妹婚配	
先天性聋哑	1:11 800	1:1 500	7.8 倍
苯丙酮尿症	1:14 500	1:1 700	8.5 倍
着色性干皮病	1:23 000	1:2 200	10.5 倍
小口氏病	1:32 000	1:2 600	12.2 倍
全身性白化症	1:40 000	1:3 600	13.5 倍
全色盲	1:73 000	1:4 100	17.9 倍
小头症	1:77 000	1:4 200	18.3 倍

疾病名称	隐性遗传病的出生危险率		表兄妹结婚和随机婚配的相对风险
	随机婚配	表兄妹婚配	
Wilson 氏病	1:87 000	1:4 500	19.4 倍
无过氧化酶血症	1:160 000	1:6 200	26.0 倍
黑蒙性痴呆	1:310 000	1:8 600	35.7 倍
先天性鱼鳞癣	1:1 000 000	1:16 000	63.5 倍

(二) 呆傻人成了社会负担

近亲婚配造成的危害相当大。以智力残疾为例，根据对患者家族史调查所制成的系谱中可以看到，造成这种严重的社会问题的主要原因之一就是近亲婚配。在北京远郊区调查的 14 例近亲婚配者中，其子女智力低下者就占子女总数的 38.94%；而在远郊的山区县普查中也发现，出生患有先天愚型等遗传性疾病的孩子，要比近郊高十倍左右。在湖南省大庸市边远山区发现有三个“傻子村”，其痴呆者占人口总数的比例分别为 12.3%、11.9%、11.6%，比国内以前所报道的“傻子村”3.8%发病率高三倍。1988 年对甘肃省某县 5 个村庄调查结果显示 78 户 449 人中，呆傻人就有 122 人，平均每户 1.5 人。20 世纪 80 年代末，甘肃共有呆傻人 26 万，每年吃救济粮 4 000 多万公斤，花费救济款 1 400 多万元；在辽宁省，有重度智力残疾人 8 万，一年生活费支出 4 亿元……。更为可悲的是，时至今日呆傻人与正常人，呆傻人与呆傻人之间的婚配仍时有所闻，从而导致低劣的遗传素质代代相传。据 20 世纪 90 年代中统计，中国有 6 000 多万残疾人，其中智力残疾者有 1 000 多万，而智力残疾的儿童又超过了 400 万。

(三) 中国近婚正迅速减少

造成近亲婚配的原因主要有两点：一是跟社会经济发展水平有关；二是跟科学、文化普及程度有关。在已经工业化的美国和绝大多数欧洲国家近亲婚配的现象非常少见。在中国，20 世纪 90 年代之后，由于农民大量外出打工，人口流动大增，就导致了选择婚配对象的范围扩大；再加上现在每对夫妇生育子女的数量减少，很多人都只有一个孩子，这样就使得近亲婚配变得愈来愈少。但是，现在在中国农村迷信思想依然盛行，谈婚论嫁还经常请算命先生“指点迷津”，他们有时竟把一些近亲，甚至兄妹说成原是天上的一对神童、玉女，本是一对夫妻，这些人一旦结为夫妻之后，就出现了生下无脑儿、怪胎、死胎或呆傻人的严重后果，往往只有在这时候悲剧性婚姻才会终结。但不管怎么说，中国经济在高速发展，文明程度在提高，近亲婚配正呈

迅速下降趋势。

三、遗传咨询

(一) 什么是遗传咨询

遗传咨询是应患者本人或其家属要求进行的。它大致包括三个方面内容:首先是对患者的疾病是否是遗传病做出准确的诊断;其次是确定遗传病的遗传方式,推算出预期的风险;最后是向患者或家属提出可供选择的对策和方法,以便他们能自主地做出选择。遗传咨询是由医学遗传学家执行。

遗传咨询的目的绝不是医生要越俎代庖替咨询者做出抉择,而是向咨询者提供充分的资料和知识,以防止或减少严重的遗传病在家庭成员中复现。医生提供的资料仅供咨询者参考,医生要充分尊重他们的选择意愿,并为之严守秘密。因此遗传咨询也叫做遗传商谈。

需要进行遗传咨询的人有:本人有某种严重的遗传病,或有遗传病家族史者;曾生过有严重遗传病或有先天缺陷孩子的夫妇;多次不明原因的流产者;接触有毒有害物质或长期使用某种药物者;高龄孕妇;近亲结婚者,等等。

遗传疾病的诊断,遗传方式的推算以及发病风险的估计都是相当复杂的,有时也是相当困难的,差错也往往是难免的。然而,医生在遗传咨询中的作用又是如此之大,因此伦理学家十分关心咨询请求者对医生提出的诸如绝育、流产等对策的选择是否是自由的、自主的。

(二) 患者自主的判断和选择

被诊断为罹患了遗传病的患者,或者曾经生下了有严重遗传病患儿的父母,往往都会感到十分痛苦和烦恼,其心理状态是旁人所难以体验的。参加咨询的专家学者一般都不会简单地做出应该如何处置的回答,因为医生的基本职责是掌握咨询者全面病史和家族系谱的资料,并对该遗传病的诊断、治疗和再现的风险做出推算;向咨询者提供专家的研究结果和亲身经历的全部资料。在遗传咨询中,医生和专家提出的种种对策后,最终还得由咨询者自己做出自主的选择或决定,这是他们的权利。

在现实生活中咨询者要真正做到自主选择是相当困难的。这是因为,患者或家属一般都缺乏医学和遗传学的知识,他们对医生或遗传学家在短时间内所谈到的全部资料难以消化,特别是对致病因子的危害缺乏充分的理解,因此难以领会医生所做出的发病风险推算,无法对医生提出的种种处置对策做出正确的选择。他们在茫然之际往往是求助于医生:"医生,你如

果处在这样境况中，会做出什么样的选择？”“医生，请帮我拿个主意吧！”

同时，参加咨询的医生或遗传学家们都带有自己种族的、宗教的价值观以及其他的信念进行工作。比如带有某种宗教信仰的医生，可能会劝告患者或家属不要去做产前诊断或选择性流产，因为在他们看来即使生下的是有严重残疾的孩子也都有生的权利，都是神的意志或上帝送来的礼物。尤其是当患者或家属固执己见，与医生想减少新生儿遗传病发病率的愿望相矛盾时，人们往往会发现有的医生或专家们就变得不那么心平气和地跟他们商谈了，而是极力地说服患者或家属按照医生意图去办，似乎只有这样才可避免家庭和后代的不幸，才符合社会的根本利益。因此患者或家属所作出的自主选择在很大程度上是受到医生见解的左右。

第二节　预防非健康个体出生的医学技术

一、婚前医学检查

(一) 合理性和自主性

1. 婚检必要性

婚前医学检查是指对准备结婚的男女双方可能患有的、影响结婚和生育的疾病进行医学检查。它是减少出生有先天遗传性疾病或缺陷新生儿的第一道有效关卡，是提高中华民族人口身体素质的一条重要途径。近年，在中国所出生的新生儿缺陷率一直呈上升趋势。比如，在南京地区，1999 年新生儿缺陷发生率为 0.895%，2000 年达到 0.984%，2001 年则上升至 1.071%。而国家计划生育部门发布的统计数据显示，全国近几年出生缺陷总发生率为 1.307%，其中最高省份达 2%，最低省份为 0.883%，因先天性异常导致的死亡率由 1995 年的 2.2%，上升到 1999 年的 3.06%。如果按我国每年出生 2 000 万新生儿计算，这 1.307%就是 26 万，2%就是 40 万。出生缺陷是指“孩子出生前就已经发生的形态结构、功能代谢、精神、行为等方面异常。主要表现为先天畸形和先天性智力低下，较常见的有：无脑儿、脊柱裂、兔唇、四肢异常及呆傻、聋哑等异常症状。”婚检起码可以阻止其中一部分患有先天遗传性疾病孩子出生。

2. 检查什么

婚前医学检查主要是对准备结婚的男女双方进行身体检查，如发育状况、有无畸形、心肝肺等重要器官功能检查；生殖器官有无疾病、异常的检查；双方病史的询问，如是否曾患过某些种类传染病、精神病、遗传病以及医

治结果等；双方家庭病史询问等。在2002年公布的"婚前保健工作规范"中指出，婚前医学检查的主要疾病包括：严重的遗传性疾病、指定的传染病，有关的精神疾病和其他与婚育有关的疾病。同时，医生还应该向准备结婚的男女双方介绍性医学、性卫生常识，介绍和帮助选择避孕节育的方法，指导安排家庭生育计划。现在有的医生还提出应该进行生殖能力检查，如精子数量及形态是否正常等，以免婚后不育，而产生离婚等后果。

3. 婚检效果明显

由于竞争激烈，工作繁忙，现在的年轻人生育观念变得更加淡薄，他们一生中往往只想要一、两个身体、智力双佳的孩子，这样就使得他们更愿意接受婚前医学检查。同时，对在婚检中查出的一些"毛病"，医生也会积极地进行心理辅导，既要使准父母们不要过于紧张而又不会掉以轻心，也要尽力帮助他们正确理解医生提供的医学、遗传学资料。因此，在中国近十几年来的婚前医学检查能得到比较顺利执行。

上海是最先施行婚前医学检查的城市，也是受检率最高的城市。1990年上海平均每天接受婚前医学检查的人数约500人，全年有19.06万人受检，约占登记结婚人数的97.40%。据专家估算，当时上海因实施了婚前医学检查，至少阻止了1/3带有遗传缺陷的婴儿出生。这种有利于社会、家庭和新生儿本人的做法，很快就得到了社会认可，国内很多地方都仿效上海的做法，甚至有的地方还出台了有关婚前医学检查的条例或规定。北京市以平谷县北部熊儿寨乡为试点，由于过去该乡生活贫困，医疗条件差，近亲结婚，呆傻人相互婚配，结果造成了呆傻人竟占总人口1.433%的高比率。近十几年来，由于实施了婚前医学检查、杜绝近亲结婚等强有力的措施，该乡出生的1 000多名孩子中再也没有出现呆傻人了。

（二）婚检由自愿变成强制性

婚前检查经过试点、总结，人们发现这一措施对当事人、后代以及国家都带来了巨大的好处，因此在20世纪90年代初就有许多申请结婚者自愿要求进行婚前检查。而政府有关部门也抓住这一契机，以相应的规定或政策，来规范婚前检查，使之成为提高人口身体素质的重要举措。这样，原本是自愿的婚前检查就开始演变成强制的行为。随后，中国有不少地区开始制定：申请结婚者必须进行婚前检查，否则不予以登记结婚的相关规定。以北京为例，早在1992年8月北京市卫生局、民政局就联合决定实施"北京市婚前健康检查管理规定"，规定凡是申请结婚登记的城镇居民、近郊及经济发达的远郊平原农民都应进行婚前检查；远郊山区要积极创造条件逐步开

展婚前检查。规定申明，在办理结婚登记时要检查当事人的婚前检查证明。接着“要结婚必须进行婚前检查”的地方性法规，又进一步上升为全国性的法律。1995年《中华人民共和国母婴保健法》中规定：“男女双方在结婚登记时，应当持有婚前医学检查证明或者医学鉴定证明。”对于所有的婚检报告，婚姻登记处都会进行严格把关。

从此，个人对结婚、生育所承担的义务就以法律的形式确定下来，而个人平等的生育权却没有得到强调；至于个人的隐私权、健康权、知情的自主选择权都没有提及，人们对此产生了异议和争论。同时，人们也看到在婚检中出现了一些新问题和侵犯公民基本权利的事件。

（三）受检者隐私权和健康权受到侵害

在婚检中医生应该如何保护受检者的隐私权，已经成为一个突出的问题。医生的错误判断，或者受检者某种生理缺陷、家族病史等一旦被泄秘，往往会造成受检者婚姻、就业、人际交往等方面的严重困难。比如20世纪90年代中期，在中国江苏省某县，医生在婚前检查中将一女青年腹部皮肤的纹理误断为妊娠纹，他们不但没有为受检者保守秘密，而且还把它作为新闻公开传播，结果造成男方对女方的生活作风发生怀疑，从而导致了这一对准备结婚的恋人婚姻失败的严重后果。由于女方名声受到严重伤害，难以再次进行恋爱。为此这位受害的女青年向法院提出起诉，状告医院和医生。法院审理后认定，医院由于缺乏规范管理和医生工作失误，并且医生所为也超出了婚检范围，致使原告名誉受到侵害，精神受到了创伤，经济上也受到一定的损失，判定被告应负全部民事责任。法院判决被告赔偿原告经济损失1 000元，补偿原告精神抚慰金1 400元。这可能是中国大陆第一例因婚检医生工作过失，又不为受检者保密，而受到法律追究的案件。

婚检工作不规范，婚检敷衍塞责，也会严重地侵害婚检的当事人和后代的健康权。2002年山东的一对年轻夫妇在接受婚检时，医生马虎了事，大笔一挥，所有栏目都填上正常。实际上，女方犯有先天性心脏病、先天性脊柱畸形、盆骨畸形、先天性右肾缺损、左肾畸形等疾病。不久，女方怀孕了，在孕期检查中，医生还是马虎了事，在保健卡上都填写上一切正常。这位不适宜怀孕的病人，在怀孕后很快就出现了严重贫血等症状，最后竟出现了肾功能衰竭的严重后果。在迫不得已的情况下，剖腹产下了一个瘦弱的男婴，孩子在这个世界上仅活了20天就夭折了。怒不可遏的这一对年轻夫妇，把由于不负责任的婚检和孕期保健对女方和后代的健康造成严重伤害的医院和大夫告到了法院，要求讨回公道，补偿经济损失。由此可见，规范婚检工

作是多么重要!

（四）受检者自主选择权

随着社会进步,公民对维护个人基本权利意识的增强,人们对于以法律形式,强制要求所有申请结婚者在结婚登记前都必须进行婚检的做法提出了异议。这样,对在婚检中如何才能体现以人为本的原则,产生了两种不同意见:一种意见认为婚检非常必要,不能取消,但是对于以往不规范做法应予以纠正,要尊重受检者隐私权,某些检查项目可以允许受检者自选;另一种意见则认为婚检应该是个人的自愿选择,应该变强制性做法为向申请结婚者倡导婚检,尤其是某些有关个人隐私的、敏感的检查项目,更应该让个人自由选择。

持第一种意见的理由是:(1)十几年来的实践已经证明,婚检对于提高后代健康水平功不可没。(2)婚检中所出现的种种对个人隐私权和健康权的侵犯,只是个别现象,通过严格规范婚检程序,完全可以得以避免。(3)为了充分尊重个人的隐私权,某些检查项目可以采取自选的办法,实际上也已经开始这么做了。(4)目前,中国的国情是公民受教育程度低,科学知识普及率不高,对相当多数人来说根本难以把是否需要婚检权利掌握在自己手里。(5)仅凭说服教育,没有强有力的政策、措施配合,婚检将流于形式。最终受害的不仅是受检者本身,而且也将殃及他们的后代和社会。

持第二种意见的理由是:(1)随着社会的进步,公众的科学文化素质比十几年前已大为提高,许多人已经认识到婚检对自己和后代的重要性,社会应该相信他们会把是否应该婚检当作自己的事情加以认真思考。(2)强制性婚检是对受检者“自我保护意识”、“优生优育意识”以及“情侣间诚信度”的不信任。(3)对一些敏感项目,比如生理缺陷、是否感染上艾滋病病毒等进行检查,是侵犯了个人的隐私权,因为受检者不希望、也没有必要让第三者知道这些隐私。(4)婚前检查程序不符合实际需要,为了了解个人是否有生理缺陷或感染上传染性疾病,在谈恋爱之前就应该进行全面体检;在谈恋爱时就应该如实告诉对方,以便做出到底是积极帮助对方治病,或是做出不宜继续谈恋爱的抉择;他们不希望在临结婚时再去做出痛苦选择,不希望将来的孩子埋怨自己没有给他们选择一位健康的爸爸或妈妈。而要防止生下有遗传性疾病的后代,应在孕期对胎儿进行适时检查。(5)婚检应该成为准备结婚者的个人选择,有关部门在情侣结婚登记之前给他们发出婚检通知书,给予及时提醒即可;没有必要把婚检作为准许结婚的硬性条件,强制执行。2002年民政部制定的《婚姻登记管理条例》只是将婚检作为新人的个

人选择。

（五）婚检规定趋于人性化

为了纠正在以往的婚检中对个人基本权利的忽视，以及不尊重受检者意愿的错误做法，2002年国家卫生部也颁布了新的《婚前保健工作规范》条例，代替了以前的相关规定。新的条例突出了人性化，特别强调了对受检者意愿的尊重，对人权的尊重。比如，体检医生仅仅出具"建议"：对于本应暂缓结婚者，但坚持要尽快结婚的，要尊重受检者的意愿，医生可以建议受检者都应该采取哪些医学措施。即自此之后"尊重和人性化将成为今后婚检的前提"。

《婚前保健工作规范》还具体地规定了婚前医学检查单位应向接受婚检的当事人出具"婚前医学检查证明"，并注明医学意见。双方为直系血亲、三代以内旁系血亲关系，以及患有医学上认为不宜结婚的疾病，注明"建议不宜结婚"；发现患有医学上认为不宜生育的严重遗传性疾病及其重要脏器疾病，以及患有医学上认为不宜生育的疾病，注明"建议不宜生育"；发现指定检查的传染病在传染期内、有关精神病在发病期内，或其他医学上认为应暂缓结婚的疾病时，注明"建议暂缓结婚"。但是，对于可能会终生传染的、不在发病期的传染病患者或病原体携带者，体检医生在出具婚前检查医学意见时，应向受检者说明情况，提出预防、治疗及采取其他医学措施的意见。若受检者坚持要结婚，应充分尊重受检双方的意愿，注明："建议采取医学措施，尊重受检者意愿。"比如，医生了解到受检男女中有一方是艾滋病病毒感染者，医生会向双方提出暂缓结婚的意见；但如果受检双方坚持要结婚，并且未感染一方对对方感染艾滋病病毒一事完全知情，那么医生就会出具"建议采取医学措施，尊重受检者意愿"的意见，并给以预防感染措施的辅导。这样就很好地解决了隐私权和知情权矛盾问题。对于未发现以上情况，允许结婚的应该注明"未发现医学上不宜结婚的情形。"

自从取消强制婚检后，自愿受检的人数发生了大幅度下降。如天津头两个月自愿婚检的新人比例不足0.5%。专家估计，少了婚检这道屏障，5年后先天疾病将成为新生儿的第一杀手。现在应该尽快做好一级预防。

二、产前诊断

（一）诊断的方法和对象

产前诊断又称宫内诊断。由于它可以向受检者提供胎儿是否患有先天

遗传性疾病或先天性缺陷的确切信息，因此产前诊断能为大多数人所接受。产前诊断包括有多种技术，其中以羊膜腔穿刺、绒毛取样和超声波检查最常用。

1. 羊膜腔穿刺。羊膜腔穿刺应在妊娠15～17周进行，此时羊水量可达200～300毫升。羊水的作用不仅可以保护胎儿免受机械性损伤和防止干燥，而且在妊娠末期羊水还以每小时0.5升的速度进行更新。羊水中含有胎儿皮肤和羊膜(发育上是胎儿的一部分)脱落细胞，通过对这些细胞染色体分析、生化检测和DNA诊断，就可知道胎儿的性别、染色体是否畸变、有无生化缺陷以及遗传性致病基因(图7-1)。该技术由训练有素的医生操作是安全的，但仍存在0.5%～1%胎儿流产危险。

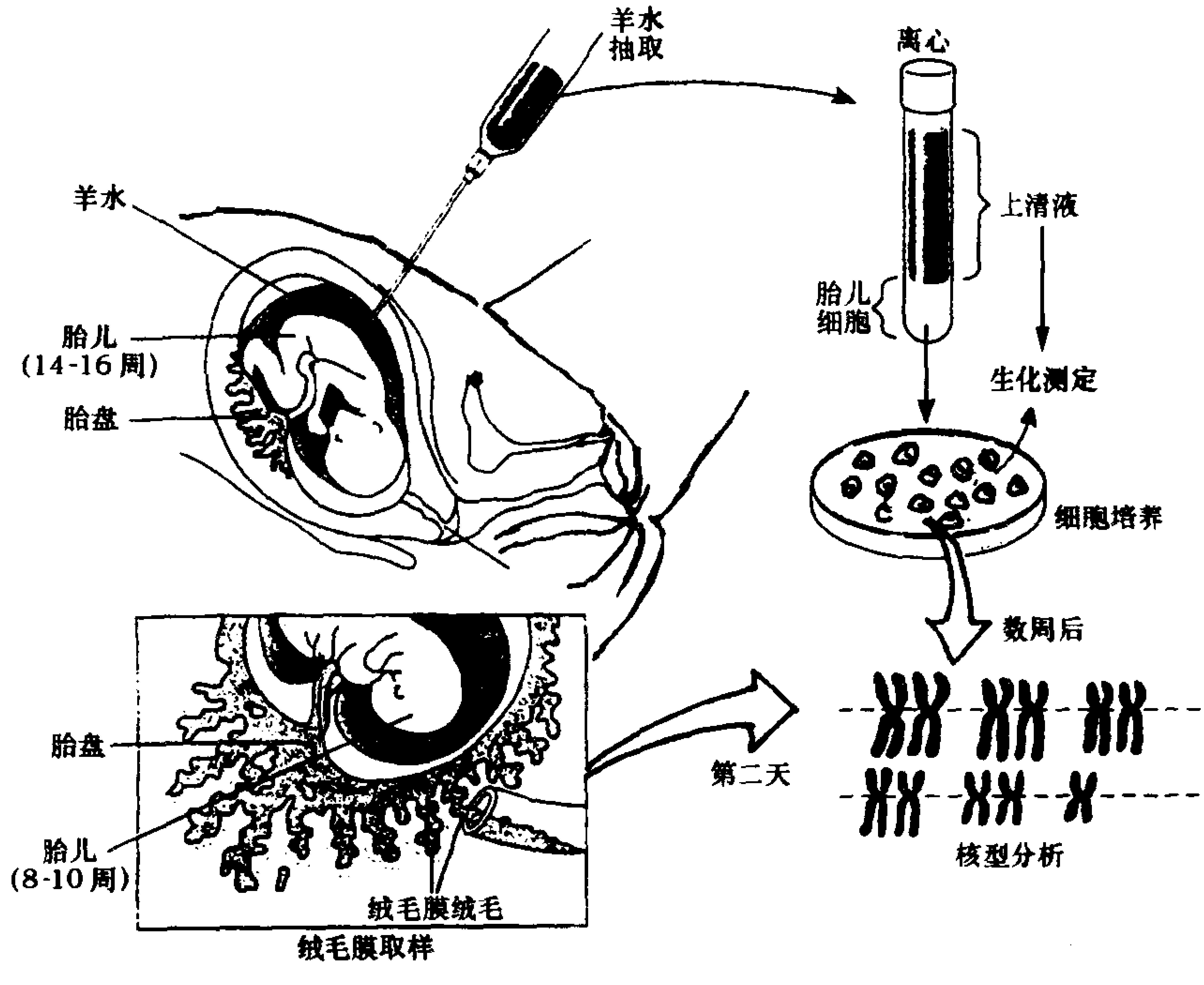


图7-1 羊膜腔穿刺和绒毛取样检测
(引自campbell等，并修改，1999)

2. 绒毛取样。来自胎儿滋养层的绒毛组织，可经过孕妇的阴道及子宫，或者腹壁穿刺提取。一般可在妊娠第8～10周进行。绒毛组织细胞同样可用做细胞遗传学、生化及DNA检测。在取样操作中，流产危险为2%～3%。羊膜腔穿刺是常规技术，而绒毛取样则只用于高危病例和分子研究。

3. 超声波检查。超声波检查是一种无创伤、常规妊娠监测技术，它可用于胎儿性别和多种胎儿畸形检查。

此外，现在还可以直接从妊娠 8～20 周孕妇血液中分离胎儿细胞供检查，这种方法既简便又安全。它首先是用一种抗体将胎儿及其母亲的未成熟的红血细胞浓缩；然后再用第二种抗体给那些显现出胎儿特有蛋白质的细胞着色，在显微镜下将那些已着色的胎儿细胞一个个挑拣出来，挑 10～20 个细胞就足够用于遗传分析。

产前诊断并不是所有孕妇都要做的，医学上明确规定适合做产前诊断的指征是：羊水过多或者过少；胎儿发育异常或胎儿有可疑畸形；怀孕早期接触过可能导致胎儿先天缺陷的物质；有遗传病家族史或者曾经分娩过先天性严重缺陷婴儿；年龄超过 35 周岁的孕妇。

产前诊断是由资格得到认定的医务人员在许可的医疗保健机构中进行。医务人员要本着科学、负责的态度，向孕妇或家属告知诊断技术的安全性、风险性和结果的不确定性。如果查出胎儿异常，医务人员要以书面形式将继续妊娠或终止妊娠可能出现的结果和进一步处理意见告诉孕妇，由孕妇夫妇做出自主选择，并签署知情同意书。

（二）基因诊断

1978 年科学家首先把珠蛋白基因应用于产前基因诊断，以探查胎儿是否患有地中海贫血症。此后，在基础研究实验室里发现的各种人类致病基因都被迅速地过渡到临床实验室，用于诊断胎儿的遗传性疾病。尤其是，随着人类基因组计划研究的进展，已有越来越多的人类致病基因和疾病易感基因得到确认、克隆，这样就为广泛地开展在基因水平上直接诊断、分析胚胎或胎儿可能的遗传性缺陷提供了便利的条件。

对胎儿进行基因诊断时，胎儿的 DNA 可以通过在产前诊断中所得到的胎儿脱落细胞或胎儿绒毛细胞而得到。胚胎基因检测是取自体外受精早期的胚胎，即受精卵分裂为 6～8 个细胞时，从中取出 1～2 个细胞提取其中的 DNA 进行基因检测。由于这一卵裂期每个细胞都是等同的，取出 1～2 个细胞不会损伤胚胎。如果胚胎有基因问题，要么遗弃，要么通过基因治疗纠正，然后再把胚胎植入待怀孕妇女的子宫。但实际上纠正胚胎基因“毛病”是相当困难的。一般有“毛病”的胚胎多是丢弃不用。

（三）理智地看待基因诊断

对胚胎或胎儿进行基因诊断，抱有不同价值观取向或意识形态的人对它做出了截然相反的反应。有一部分学者对基因诊断的必要性和安全性持

怀疑的态度，主张应该取消基因诊断：

1. 对胚胎或者胎儿搞基因诊断完全是体外受精行业为了开拓市场的一种商业性行为。

2. 基因诊断是现代社会中女性不想多生孩子，要生就生一个十分健康的孩子这样思想催化的产物。

3. 对基因检测的许多结果，很难下一个准确的定论，因为有某一种致病基因，孩子将来不见得就会罹患这种疾病；尤其是许多疾病是多基因病；有的带有致病基因的孩子只要采取良好的生活方式完全可以避免。

4. 基因诊断可能被滥用。比如有人用它来进行胎儿性别选择，或者选择具有某种特殊基因的孩子；有人想对胚胎或胎儿中的 DNA 进行修改，希望生下高智商的孩子，即有可能变成为生殖细胞遗传改造做准备的手段等。

5. 基因诊断由于费用高难以得到推广应用，即使是有这种需要的人，也首先必须有钱才可为之，因此可以说基因诊断没有什么实际应用价值。

6. 基因诊断实际上是反映了社会无法为有残障的孩子提供足够的资金帮助的无奈之举，相反却把责任推给无辜的孩子，因此人们总是想把这些孩子消灭在胚胎阶段或出生之前。社会完全可以通过提倡“准父母”以良好的生活习惯，或根治环境的污染等办法来减少残障孩子的出生，这样做就显得更人性化。

对此，很多医学科学家却不以为然，他们认为上述的观点要不缺少理智，要不就是一种迂腐的主张。基因诊断阻止了携带有严重遗传性疾病基因或畸形的孩子出生是件利国利民的事情，甚至也可以说是件有益于民族、人类进化的大事。基因诊断是社会进步与文明的一种积极主张，对胚胎或胎儿中的基因“毛病”不要掩盖，不能听其自然。他们主张必须进行基因诊断：

1. 基因诊断所揭示的是客观存在的基因“毛病”，面对着严重的基因缺陷，人们有必要、现代医学也有可能采取相应的对策，这是医学进步的反映，是人类社会走向更加文明的必然。

2. 对基因诊断的结果，应该采取什么对策最终决定权是掌握在未来父母手中，完全是根据他们的意愿来做出决定，不存在强迫或强制的问题。对于愿意承担将来孩子遗传风险的父母完全可以受到社会和医生尊重。医生可以帮助准父母寻找出带有非致死性致病基因的孩子，并告知在出生后都可以采取哪些措施能让孩子不得病，能得以健康成长。

3. 通过基因诊断真正需要做出选择性流产“高危胎儿”决定的应该说

是极少数，人们决不要把基因诊断误解为只要诊断出基因有“毛病”的胎儿都要统统流产掉。带有高危遗传背景出生的婴儿往往夭折，难以成长成人，将这些“高危胎儿”流产掉应该说对于个人、家庭、社会都是有利的。

4. 过分强调生命是神圣不可侵犯，和过分强调有各种严重、致命遗传缺陷胎儿有平等出生权利的人，往往带有浓厚的宗教色彩，宣扬着陈旧的伦理观念。反对婚前检查、产前诊断、基因诊断的人，你们应该设身处地地想一想，一旦一位妇女生下一个有致命遗传缺陷的孩子心情是什么样？

第三节　对胎儿性别的选择

一、为什么要鉴定性别

为什么在产前诊断中要对胎儿的性别进行鉴定？这是由于某些遗传病与性别有关。比如红绿色盲是性连锁隐性遗传病，其致病基因是位于X位染色体上紧密相邻的两对等位基因：红色盲基因（prort）和绿色盲基因（deut）。女性体细胞中有两条X染色体，如果她只是在一条X染色体上带有致病基因，那么她仅是致病基因携带者；女性必须两条X染色体都带有致病基因，她才会成为红绿色盲患者。而男性只有一条X染色体，只要X染色体上有此致病基因便可成为红绿色盲患者。现在已发现的伴随X染色体遗传的疾病有百种以上，其中隐性遗传病又占大多数，患者基本上都是男性，如血友病、自毁容貌综合症等都属于严重的X染色体连锁隐性遗传病。如果检查出胎儿已患有某种严重的性连锁遗传病，或者通过遗传分析知晓某种性连锁遗传病的遗传方式，那么通过性别鉴定之后，就可以有选择地流产掉某种性别的胎儿。根据以上分析，一般流产掉的应该是男性胎儿。现在常用基因检测、Barr小体分析、B超监测等方法鉴别胎儿性别，其中尤以B超监测方法最简便，应用最广泛，而且准确率很高。

二、性别比例失调

在产前诊断中，胎儿性别鉴定本来是作为决定可能有严重遗传缺陷的胎儿是否要进行选择性流产的重要依据。但是，一些正常妊娠的妇女，或是出于经济的原因，或是在重男轻女思想驱使下，也通过胎儿性别的鉴定，以流产掉女婴，保留男婴。在金钱的诱惑下，某些医生不顾医德的谴责，继续或明或暗地为正常妊娠的妇女做胎儿性别鉴定。在中国农村，为孕妇做一

次B超胎儿性别鉴定,医生就可以获得500~1000元人民币的收入,这样就极大刺激了某些医生甘冒违法,铤而走险地去做胎儿性别鉴定。生物医学新技术的应用,又导演了一场人间悲剧,其后果是造成了男女性比的严重失调,从而带来了一系列潜在的社会学和法学问题。

(一)传统思想作祟

中国还是个发展中国家,无后为大、重男轻女的传统思想既普遍又严重,尤其在农村,往往是不生出男孩决不罢休。在自然生育的情况下,男、女婴性比应该是102~107:100,如果取中间值的话大概是105:100,即男性婴儿(51.2%)应该比女性婴儿(48.8%)多2.4%。但这种比例在变化,特别是自20世纪70年代以来,在一对夫妇只生一个孩子的政策下,人们更希望自己能有个男孩,于是男女性比失调的问题就开始凸现出来。据统计,2001年中国城市男女性比为112.8:100,乡镇为116.5:100,农村为118.1:100,越是贫穷、偏僻地方的男女性比越是悬殊。1995年报告,中国农村男女性比平均为114:100时,农村的男性就比女性多3000万,其中独身的男性近800万,文化程度多在小学以下。而现在男女性比又进一步扩大,按此估算中国农村男性至少要比女性多出4000~5000万。多出来这么多的男性,将到哪儿去找异性伴侣啊!

在韩国,男女性别比例失调的问题也很严重。韩国是一个笃信儒家思想的国家,"无后为大"的思想比中国更深入人心,为了续香火,家中就非得生个男孩不可。在20世纪60年代,每位韩国妇女平均生育6次,到了90年代降到不足1.7次,但是出生的男婴的比例数却大幅度提高。从1990年韩国统计厅发表的各年龄段男女性比统计表中可以看到,年龄越低,性比差就越大(表7-2)。甚至有人推算,到2010年韩国男女性比将达到128.6:100,而且在韩国胎次越高,男女性比失调越严重,这是因为胎儿性别鉴定在毫无顾忌地进行。第三胎男婴比女婴多26%,第四胎男婴要比女婴多一倍。

表7-2 1990年韩国不同年龄段男女性比

年龄段	男性:女性
总人口中性比	101.3:100
4岁以下	112:100
5~9岁	107.1:100
10~14岁	106.6:100

(二)传统习俗难改

今天的印度正处于新旧交替、传统和现代共存的历史过渡时期,但是以

印度教为主体的文化和价值观仍然在左右着人们的生育观念。在印度，许多父母都认为女婴将给家庭带来不幸，因为等她们长大出嫁时，需要陪送大量的嫁妆。为了防止堕掉女婴，印度政府制定了相关法律，禁止医生用任何手段对胎儿进行性别鉴定，违者要受到关门停业，判3年有期徒刑处罚。然而法律却抵挡不住传统的伦理洪流，公众仍然以先进的医学手段堕掉大量的女婴。2001年农业发达的旁遮普邦，男女性比为1 000∶793，而10年前则为1 000∶875；工业程度最高的古吉拉特邦，男女性比为1 000∶878，而10年前为1 000∶928。但是，到2002年印度有不少地方的男女性比达到126.10∶100。在印度打掉一个女性胎儿的花费仅需4英镑，而一个中产阶级家庭的女儿出嫁则需要花费3 000英镑。印度每年堕掉女性胎儿500万。由此可见，传统的伦理道德观念的力量是多么巨大，人们要想改变它又是多么困难啊！

男性人口过多，除了必然会造成一部分男性找不到配偶之外，拐卖妇女、性犯罪或道德败坏者必然大幅度增加。单身汉的增多，出生率的降低，将使社会老龄化加速，社会人口总数量将明显下降，它最终会影响到一个国家的经济发展和国力的盛衰。

三、弃、杀女婴屡禁不止

除了重男轻女的思想作祟之外，在农村生下一个男孩就意味着家里多一份劳动力，父母就多一份养老的保险，因此一旦生下自己不想要的女婴之后，往往就将女婴遗弃或溺杀。这类现象至今在我国贫困地区的农村仍然是屡见不鲜。有人在中国西北地区某一人口中等县所进行的调查表明，1990年该县发生遗弃女婴及病残儿共200余起。他们一般采用请不相识的人代看、寄存或暗中偷放等手段，将婴儿强塞到个人、医院、商店、工厂、政府办事机构手中，最后这些弃婴都将转化成严重的社会问题，造成不应该有的社会负担，绝大多数公众都同声谴责这种遗弃女婴和病残儿的极不道德的行为。1991年颁布的《中华人民共和国未成年人保护法》指出："不得歧视女性未成年人或者有残疾的未成年人；禁止溺婴、杀婴。"1997年通过的《中华人民共和国刑法》第四章第260条规定："虐待家庭成员，情节恶劣的，处二年以下有期徒刑、拘役或者管制。"第261条又规定："对于年老、年幼、患病或者其他没有独立生活能力的人，负有抚养义务而拒绝抚养，情节恶劣的，处五年以下有期徒刑、拘役或者管制。"但是，由于对婴儿，尤其是新生儿

的死因调查起来有一定的难度，因此处理这类案件显得十分棘手。有的法学家呼吁，中国应该对遗弃女婴犯罪单立罪名。而世界上有些国家，对于弃婴杀婴都制定了相关的法律条文，但不尽相同。在美国对当事人可判处12年至20年有期徒刑。

四、禁止非医学需要胎儿性别鉴定

B型超声仪用做胎儿性别鉴定具有相当高的准确性，早在1989年中国政府有关部门就作出规定，不许为正常妊娠的妇女做胎儿性别检查。

但遗憾的是，不少医院、医生不执行这些规定，在得到金钱或某些好处之后，他们便为正常妊娠的妇女检查胎儿性别大开绿灯，因此在某些地方B超操作岗位竟成了抢手的肥缺。面对上述活生生的事实，人们又怎么能说伦理学家、社会学家和法学家是杞人忧天呢？人口大量地超生固然是件于民于国皆为不利的事情，但超生户的心态也仅仅是想生个男孩。而如今男女比例一旦人为地造成严重失调，那么对国家和民族不是造成了更为严重的后果吗？女人又怎么能成为专门制造男人的"工厂"呢？人们强烈地呼吁医生要遵循医德，对医生所使用的先进仪器和技术必须严加控制，制定严格的、具有权威性的法规已是刻不容缓。否则这些新技术、新设备将不是造福于人类，而是给人类带来灾难，医生也将失去公众的信任。

第四节　有关堕胎的伦理争论

一、四种堕胎政策或法规

由于各个国家宗教信仰、历史背景和传统的伦理道德观念等差异，长期以来人们对堕胎的合法性就一直存在着激烈的争论。出于宗教的原因，在西方教科书中根本就禁谈高危胚胎选择性堕胎问题，他们认为高危胚胎或有严重残疾的婴儿都有生的权利。现在世界上60多亿人口就生活在执行四种不同的有关堕胎(人工流产)政策或法规的国家里。

据统计，世界上有9%的人口居住在禁止堕胎的国家里，堕胎被界定为是一种犯罪的或违法的行为，即严格禁止堕胎。这是属于第一种类型。大约有19%的人口居住在只有挽救母亲生命的情况下，才允许堕胎的国家，这是属于第二种类型。大部分亚洲穆斯林国家、将近2/3的拉丁美洲国家、大部分非洲国家，以及欧洲的五个国家都属于上述两种类型。

第三种类型的政策或法规，是将堕胎的条件进一步放宽。大约有10%的人口所居住的国家，将堕胎的条件扩大到包括孕妇健康受到威胁，已知胎儿有异常以及因乱伦或遭到强奸造成的怀孕。比如在泰国，只有怀孕危及孕妇生命，以及因被强奸而造成怀孕时，才可以堕胎。即使是感染上艾滋病病毒的孕妇也不许堕胎，这样在泰国就生下了一批先天就带有艾滋病病毒的新生儿。还有24%的人口生活在只要能提出“合适”的条件就可以堕胎的国家，比如收入低、住房困难、未婚先孕、孩子年龄间隔太小等都可以成为堕胎的理由。

另有38%的人口是居住在根据夫妻双方共同要求，有的仅根据孕妇的意见就可以自由堕胎的国家。这是属于第四种类型。

二、两种对立的堕胎观

禁止堕胎和堕胎自由是两种完全对立的堕胎观，他们争论的主要的问题是应该怎样定义人？胎儿是不是一个人？胎儿是否具有人的权利？是否具有生存权？胎儿是否具有道德地位？

支持堕胎自由的人认为，堕胎只不过是一种普通的手术而已，是否堕胎应由孕妇决定，最多再跟医生商量一下就行了，完全是一种私人行为。有人说：“一个胎儿，即使已发育成熟，在许多相关方面不比一只普通的成熟的哺乳动物更具有人性。”他们觉得人们需要认识到基因人性及真正人性的差别，一个胎儿不能拥有生存的道德权利。在胎儿与母亲当中，惟有母亲值得考虑，孕妇在任何时候都拥有决定堕胎的权利，因此堕胎并不是一个道德问题。在堕胎中胎儿的死亡，就犹如人割除发炎的阑尾，不能称之为对胎儿的伤害。

而支持禁止堕胎的人认为，根据自然法则一个拥有人类遗传密码的生物就是人；卵子在受精那一刻起就拥有了发育成一个完整人的全套遗传密码，并决定了它的特征和携带有人类智慧的可能性。这样，胎儿就应该被视为是人类的生物学组成部分，具有人性所有的自然属性，而人性也只有通过我们的机体才能得以生存，即人性与人生是不可分割。简言之，你是人类父母怀孕的，你就是一个人。因此，每一个未出生的胎儿必须被视为是一个完全的人类，拥有人的一切权利；胎儿与已出生的人一样具有同等的道德地位，堕胎在道德上就类似于谋杀；称他们并没有故意去贬低孕妇对自己身体的权利，而是强调胎儿的安全的生存权要比母亲的自主权大。在西方人眼

里，相信只有上帝才能主宰生命，任何人无权夺走他人生命，而堕胎正是剥夺了胎儿无辜的生命。

实际上，这两种观点应该看成是比较极端的。在第一种观点中，把胎儿排斥在人类之外是危险的，因为它有可能导致杀婴。如果认为早期胎儿和晚期胎儿在道德上没有差异，那么出生前一天的胎儿和出生后一天的婴儿是不是也可以这么认为呢？如果是，那么据此杀死早期婴儿就犹如堕胎一样，并不构成杀婴罪。其次，还可以促进胎儿的组织和器官买卖。而第二种观点，把胎儿的生存权看成是绝对的，这是忽视了社会经济条件和人际间关系的重要性，这样就导致了他们无法解决在这样条件下母子关系的妥协。比如在贫穷的国家或家庭中，已出生的人口的生活都已十分困难，妇女在无意怀孕之后，堕胎的选择可能对母亲的生存更加有利。

三、《墨西哥城章程》给世界带来了什么

1984 年在墨西哥城召开了一次人口问题的国际会议。在这次会议上，当时的美国总统里根搞了一个所谓的《墨西哥城章程》，又叫《世界限制发言权法》，即要求美国国际开发署不得把计划生育资金拨给那些进行或提倡堕胎的组织或国家。很明显，他们是欲把美国的禁止堕胎观点强加给他人。但是，该章程中却没有实施细节。当老布什总统上台后，他很快就搞了一个实施细节。物换星移，1993 年民主党轮换上台，克林顿总统上任伊始就发布行政令撤消了该章程。但是到 2000 年，由共和党控制的国会通过了把该章程与拨给联合国的经费联系在一起的法案，随后克林顿又将它搁置起来，没有签字使它成为法令。“驴象相争”，到 2001 年又轮换共和党上台，以坚决反对堕胎而著称的小布什总统，一上台就给美国国际开发署下达法令，让《墨西哥城章程》重新生效。

小布什总统一纸法令，并没有使世界各国都改而赞同美国的禁止堕胎观点，减少以至禁止堕胎；相反，小布什的决定是打击、破坏了世界范围内的计划生育措施的推广，威胁着众多妇女的健康。从此在世界上堕胎数量不但没有减少反而是增加了。这是由于：

1. 布什总统这一法令，使国际计划生育联合会每年失去美国国际开发署拨给的 500 万美元资金援助。而在全世界计划生育资金缺口高达 36 亿美元的情况下，这 500 万美元应该说只是杯水车薪，但是在捉襟见肘的计划生育推广工作中 500 万美元还是起到不小的作用。同时按照《墨西哥城章

程》规定，凡是提倡安全堕胎并接受美国资助的妇女组织也将失去发言权，将没有钱去购买避孕器具，这样就使帮助妇女避孕的工作大受影响。

2. 国际计划生育联合会等组织一直是致力于帮助妇女避孕运动，帮助妇女从以堕胎终止妊娠改变为以避孕避免妊娠。他们的努力是卓有成效、举世公认的。比如，在联合会帮助下，俄罗斯使用避孕药具的妇女已由19%上升到24%，堕胎率由10.9%下降到7.6%。避孕率上升，堕胎率就明显下降，这在许多堕胎自由的国家都可以看到。据统计，不采取避孕措施的妇女比采取避孕措施的妇女堕胎可能性要高6倍。布什的法令，使许多妇女失去了接受计划生育服务的机会，有人说布什应该为堕胎率上升负责。

3. 全世界每年要发生大约8 000万例不想要的妊娠，而要求推迟或避免怀孕的妇女人数还在增加。生活在贫困国家里的妇女最需要避孕资金的帮助，缺少避孕药具帮助的妇女，为了避免生下无法养活的孩子，堕胎成了她们惟一的选择。在发展中国家，随着堕胎率上升，因此而死亡的孕妇也明显上升。国际妇女卫生联盟主席说："妇女因堕胎引起的大出血死亡是世界上可能出现的最可怕的死亡惨象之一。"据统计，"每年有7.8万多名妇女因拙劣的堕胎手术而死亡。"

4. 性传播疾病每年在世界上要增加3.33亿个病例。艾滋病现在正在发展中国家肆疟、蔓延，而预防艾滋病传播最有效的办法之一就是在性交时使用避孕套。一旦避孕率下降，势必会加速艾滋病病毒传播；反之，就会收到良好效果。近十几年，在发达国家不正是通过避孕套广泛使用和节欲的教育，而使艾滋病病毒的感染稳定在一定水平上吗？己所不欲，勿施于人。发展中国家因性乱而感染上艾滋病病毒的人数正在急剧上升。有人做了计算：光是制作跟实施无聊的《墨西哥城章程》有关的文件，就得花费50万美元，这笔钱用来买避孕套可买1 937.5万个。

5. 在严禁堕胎的地方，医生为了避嫌，不愿意为跟堕胎有关的服务沾边，这样就大大增加了妇女因不正规堕胎而发生并发症或疾病不能得到及时治疗的比率，难道让妇女因此而死去，会比通过正常手术堕掉妇女不想要的孩子更人道吗？

6. 世界需要的是"和"，而不是"同"，各种不同的见解共存才构成了今天世界的多样性。把自己国家的价值观、禁止堕胎观点强加给其他国家，既不现实，也不可能。小布什的法令自发布至今，还没有一个国家改变了自己的堕胎政策。

思考与讨论

1. 中国提倡的“健康出生”具体内容是什么？
2. 应该如何认识婚前检查的必要性和人性化？
3. 请叙述胎儿性别鉴定可能带来的严重的社会学和法学问题。
4. 请对堕胎不同观点进行哲学分析，理清它们争论的焦点。

第八讲

克 隆 人

克隆并非魔瓶
克隆技术取得突破
现在不宜做克隆人
不必做出过度反应
嵌合体

第一节　克隆并非魔瓶

一、细胞的全能性

一枚受精卵具有分化出各种细胞和组织的潜能，并进而形成一个完整的生物个体。这种具有形成完整生物个体的潜在能力，叫做细胞全能性。那么，当一枚受精卵分裂成两个细胞时，这两个细胞还分别具有发育成一个完整生物个体的全能性吗？四个细胞呢？八个细胞呢？传统的观点认为，细胞分化的方向是不可逆转的，一旦细胞向一定方向分化后，一般不能再回复到原来的状态。实验也证明，随着胚胎发育愈完善，胚胎细胞的全能性也就愈差，即受精卵、动物的早期胚胎细胞和高等植物体细胞都具有细胞全能性。而以往的观点则认为，像哺乳动物成体的体细胞（除去精子、卵子之外的细胞）就完全丧失了全能性，即使在人类实验条件干预下也难以回复它的全能性。但是，随着科学研究的进展，这种旧的观念被打破了，科学家在可控制条件下，可以让已经高度分化的哺乳动物的体细胞核，发生“脱分化”，

重新表现出全能性。现在把分化细胞核移植入去核卵细胞中,在供体核和受体细胞质共同作用下仍然可以发育成一个完整个体现象,称为细胞核全能性。

二、什么是克隆

1903年,韦伯(H.J.Webber)创造了"克隆"一词,意指由单个祖先个体经过无性繁殖产生的一群个体。由于该词构词简短,符合拼写规则,易发音,能区别于其他常用词以及能清晰地表达出特定的意思,因此这一术语很快就得到学术界的认同。

20世纪50年代中期,当科学家做了蛙的核移植实验之后,人们把对胚胎克隆的注意力转向了细胞逆分化潜能上。1970年,著名的未来学家托夫勒(A.Toffler)在《未来冲突》(Future Shock)一书中预言,总有一天人类将能复制自我。由于这是一本非虚构、具有不小影响力的书,他的预言引起了人们的关注。1978年,D.罗维克(D.Rorvick)写出了《克隆人》一书,他一再声称书中资料绝对真实,只是在发生地和人物姓名上作了虚构。于是人们惊呼克隆人研究取得了突破性进展,并曾一度写进教科书。1997年,当克隆绵羊多莉在苏格兰羊圈里美滋滋地转悠的画面被传播到全世界时,人们又一次感到了震惊。一夜之间,多莉和克隆一词居然与生物工程紧密联系在了一起。经过传媒的大肆渲染,"Clone"这一单词很快就被溶入世界各种语言之中。现在,人们对于讨论克隆人的技术似乎不感兴趣,公众争论的焦点是这一实践可能带来的伦理道德、社会,甚至是政治的问题。

在现代生命科学研究中,克隆是一项十分有用的技术。为了保持某一种植物的优良品质,科学家利用植物的根、茎、叶、花任一部分的细胞,就可以在实验室里克隆出与母株品质相同的植株。在动物良种繁育中,用克隆技术也一样可以培育出优良品质不丢失的后代。尤其是转基因动物,如果通过常规的交配方式繁殖后代,转入的基因容易丢失,因此它们也常用克隆办法产生后代。而在人类的细胞移植治疗中,为了避免发生免疫排斥,可以利用患者正常体细胞核制作克隆人胚胎,然后再从中分离胚胎干细胞供使用。总之,克隆技术在生命科学研究中已经应用得相当普遍,难怪有人说未来的人类世界是一个充满克隆的世界。

三、自然状态下单细胞生物自我克隆

在多细胞生物中，我们经常可以看到从高度分化的有机体上可以再生出一个新的器官或组织。例如海星，当它断掉一个“臂”之后，不久便可再生出一节。而像蜥蜴、壁虎这类爬行动物，当它们遇到了危险的时候，可以立即弃去尾巴，逃之夭夭。但是过不了多久断掉的尾巴又可以重新再生长出来。即使人类，肝脏部分被切除后也可再生。不过，上述再生的可能也仅仅局限于某个组织而已。在自然状态下，不管是多细胞动物还是多细胞植物的单个体细胞都无法再生长成一个完整的个体。

但是单细胞的生物，在自然状态下却可以通过无性繁殖复制自我。像原核生物中的细菌可以通过二等分裂增殖自我，由一个细菌可以产生一个菌落；真菌中的酵母菌可以通过出芽生殖，形成自己的克隆。原生动物中的草履虫可以通过横裂：核拉长，从个体的中部往里凹陷，最后断裂开来形成两个新的个体；绿眼虫可以通过纵裂：核分裂成两份，鞭毛分裂成两根，整个身体纵向裂开，于是一个眼虫个体就变成两个；变形虫等也都具有类似的无性生殖能力（图 8-1）。原生动物正是通过这种无性生殖克隆自我。

第二节　克隆技术取得突破

一、用体细胞培养法克隆植物

在自然状态下，一株植物单个的体细胞是不可能生长成一棵完整的植物的。但是通过人类的干预，却可以使许多已经高度分化的植物体细胞发育成一株植物整体，这是一种完全的克隆技术。1958 年，美国生物学家斯图尔德(Frederick Steward)把已经高度分化的胡萝卜根韧皮部组织切下，通过振荡使之成为单个细胞，然后将单个细胞放入含有椰子汁的人工培养基上培养。此培养基显然发挥了效力，它似乎解除了对韧皮部细胞核中核酸的抑制作用，使细胞发育成完整个体的潜力突然得到启动。在培养瓶中，培养的体细胞通过分裂、分化，形成一个个胚状结构，它与经过正常受精作用形成的胚状体完全一样。随后胚状结构长出芽和根。接着将它转移到另一种培养基上，胚状体长出了嫩枝。最后再移植到土壤里，便长成一株具有根、茎、叶的胡萝卜植株，它就是提供韧皮部细胞的那棵胡萝卜的克隆（图 8-2）。这就说明了，已经

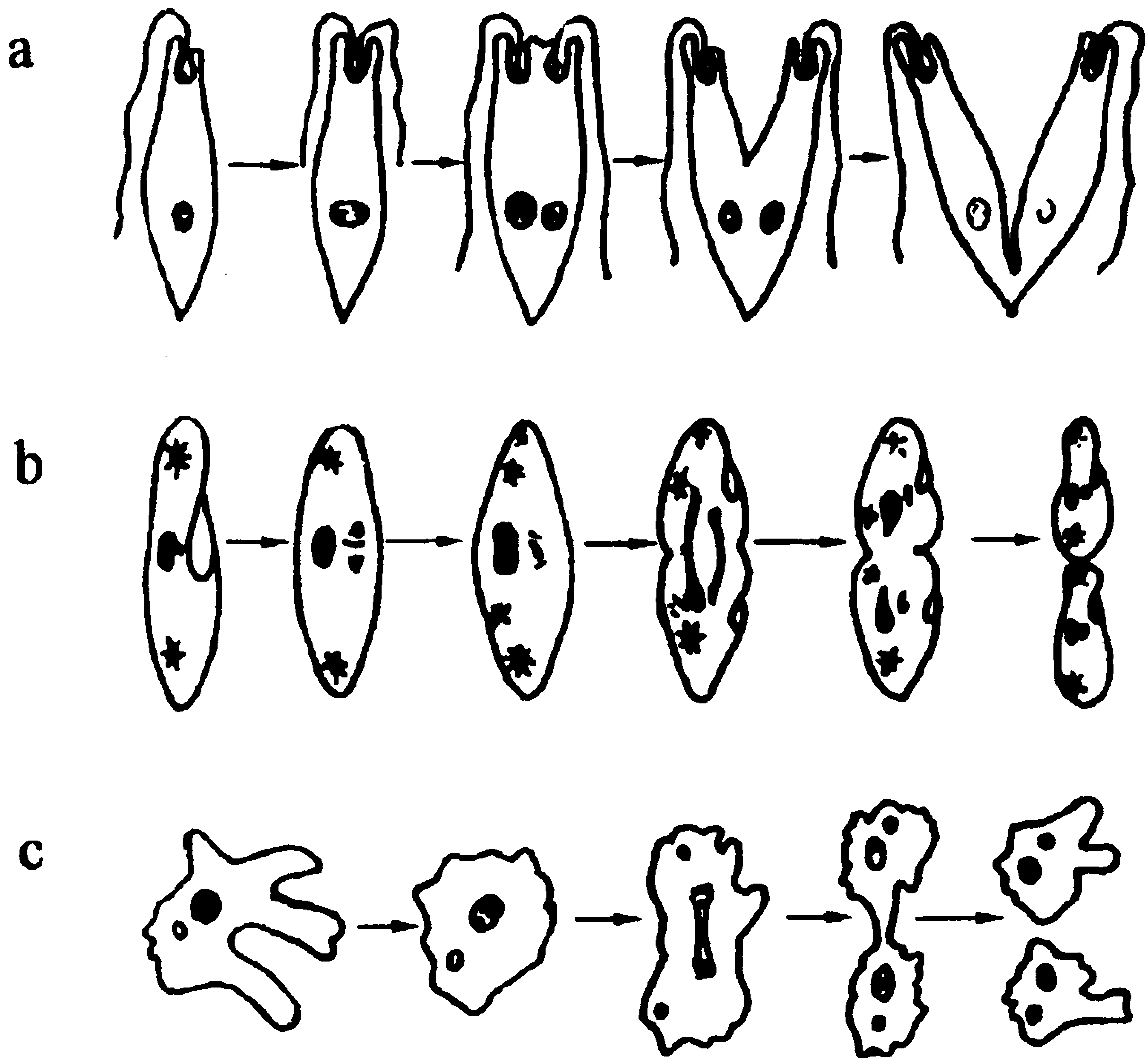


图 8-1 原生动物通过无性生殖克隆自我

a. 眼虫;b. 草履虫;c. 变形虫。

高度分化的植物体细胞的基因并没有丢失,它仍然具有发生去分化的能力,可以回复它的全能性,在合适的培养条件下长成一棵完整的植株。斯图尔德惊呼:"我们对这个戏剧性的结果简直没有准备。"20 世纪 60 年代,科学家通过培养烟草髓细胞产生愈伤组织,然后再从愈伤组织分化出苗来,最后长成一棵成熟的烟草植株。随后,科学家又用水稻、小麦、烟草、甘蓝等的花粉粒或花药培育出成熟的植株。现在人们可以容易地将植物的根、茎、叶、花上的单个细胞培育成一株完整的植物,获得任何一种具有重大的经济潜在价值、具有特殊表现型的植物复制品。如果生物体通过有性繁殖产生后代,由于它的基因组合和交换是随机的,因此后代容易发生变异。而生物体的克隆却可以使组合基因保持原样不变。比如,长期以来,人们就是通过嫁接或者扦插办法来获得植物某一基因型群体。现在商业上就常用克隆技术维持树木或花

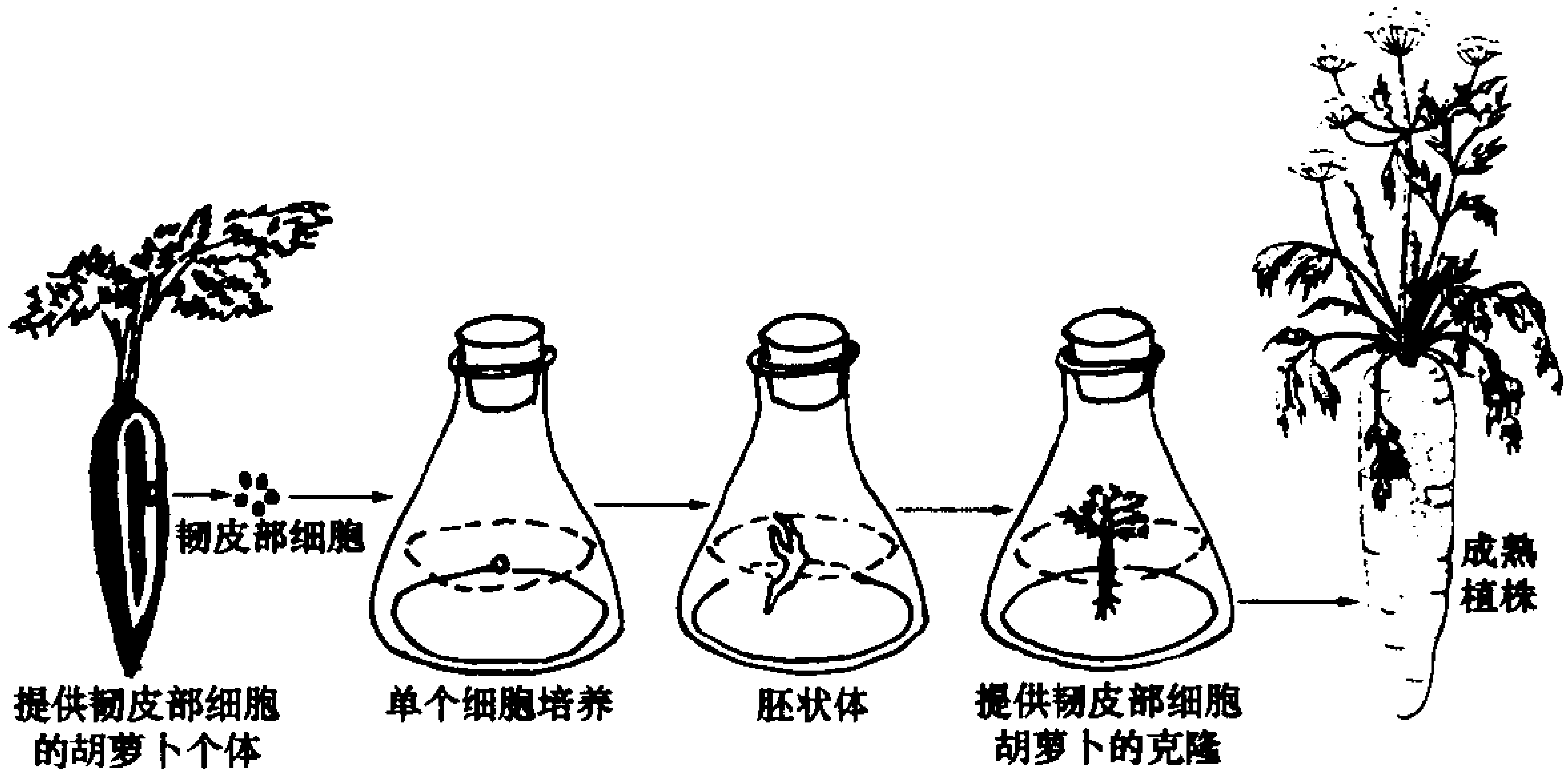


图 8-2 斯图尔德的胡萝卜克隆

卉的品系,市场上几乎所有名贵的兰花都是使用克隆技术生产的。

二、用胚胎分割法产生克隆动物

在我们人类中,可以看到同卵双胞胎、同卵四胞胎的现象,其原因就是受精卵卵裂到 2 细胞期或 4 细胞期时,因尚不清楚的因素使各个胚胎细胞分离开,并都分别独立地发育成一个完整的胎儿。这说明 2 个或 4 个胚胎细胞分开后,每个细胞仍然具有发育成完整个体的潜在能力——全能性。据研究,人的受精卵最初三次卵裂的每个胚胎细胞分离开后,都能分别发育成一个完整的个体。他们是互为克隆个体。

进行胚胎分割是一种原始的完全克隆技术。早在 1892 年杜利许(Driesch)就利用机械振荡的办法,使 2 细胞期海胆胚胎分离开,结果这两个细胞都能分别发育成正常的海胆胚胎,它们彼此之间就是互为克隆。接着他又用钙离子分离卵裂球的细胞,把 4 细胞期、16 个细胞期的每个细胞分离开时,仍发现其中每一个细胞都能发育成一个个完整的小海胆的个体。

1944 年中国科学家童第周等人用玻璃针,将 2 至 8 细胞期的金鱼胚胎,顺着第一次和第二次分裂平面分割成两个部分。结果有的两个部分都分别发育成较小的胚胎;有的一部分长成胚胎,另一部分生长至囊胚期就停止发育;有的两部分都只生长到囊胚期。到底胚胎发育到哪个细胞期,将胚胎分割成几个部分或单个胚胎细胞后,它们还都能分别发育成一个个完整的生物个体呢? 或者说,胚胎发育到哪一期这种潜能就会受到限制? 实验证明,在不同动物中情况很不一样。分割胚胎技术不仅在多种动物上都进行了试

验，而且还开始用于生产家畜克隆。

1968年米拉尔(Mular)等人将兔子的2～8细胞期的胚胎分割为二，并将分割后继续发育的胚胎移植入受体的子宫，获得成功。在这之后，科学家又把这种胚胎二分割技术用到小鼠、牛、山羊、绵羊、马和猪中，均获得成功，并在20世纪80年代开始应用于生产。后来发现，把胚胎一分为四，被分割的各部分卵裂球仍能继续发育，这类实验也已在牛、绵羊等动物中获得成功。当然，也可以把分割的胚胎，一部分移植入受体子宫，让其发育成为成熟个体。另一部分分割的胚胎冷冻起来，根据对产下的幼畜的性别和性状的观察，再决定是否要将它的克隆体——另一部分冷冻胚胎解冻、移植入受体子宫继续发育，这样做就能对种群中动物的性别和遗传性状进行有效的人工选择。

在克隆人研究中，用胚胎分割技术也同样能达到目的。比如，1993年美国两位科学家将人的2细胞期的卵裂球分割成单个细胞，这就等于对人的胚胎进行了"复制"或"克隆"。被分割的细胞仍能继续发育，可能是出于巨大的伦理舆论的压力，他们仅让这两个卵裂球在培养皿中生存6天就销毁掉，并一再声称这枚受精卵是异常的。如果他们把4～8细胞期胚胎移植入妇女子宫，那么就有可能生下互为克隆的两个婴儿。

三、克隆蛙

(一) 胚胎细胞核移植

1952年，在研究生物发育过程中细胞核分化潜能的时候，发育生物学家布里格斯(Robert Briggs)和金(Thomas King)以豹蛙作为实验材料，将在输卵管内已成熟而未受精的卵子挤出，并用玻璃针刺激卵子10～15分钟。在产生第二极体时，再用玻璃针刺入蛙的未受精的卵内将卵核桃出。此去核卵就可供移植之用。接着这两位科学家把囊胚期细胞分散开。用玻璃微吸管将胚胎细胞吸入，因微吸管腔小于细胞，于是细胞破裂。然后把微吸管头刺入去核卵中，把细胞核和周围附着的细胞质注入卵中。并把核移植卵放入培养液中培养。结果他们惊奇地发现，有55%移植核卵可以正常分裂成囊胚，其中80%可以发育成蝌蚪，而蝌蚪中又有75%继续发育变态成为成体。也就是说，豹蛙囊胚期细胞的核仍然具有全能性。

但是，当他们用原肠胚期细胞的细胞核作为核供体时，其结果就不相同了。来自早期原肠胚细胞的细胞核作为核供体，移植核卵发育成蝌蚪的百分数为52%，而用晚期原肠胚细胞的细胞核作为核供体时，移植核卵绝大

多数不能得到正常发育(图 8-3)。实验显示,在原肠胚形成后,蛙胚胎细胞核的全能性开始变弱,发育成个体的能力逐渐消失。

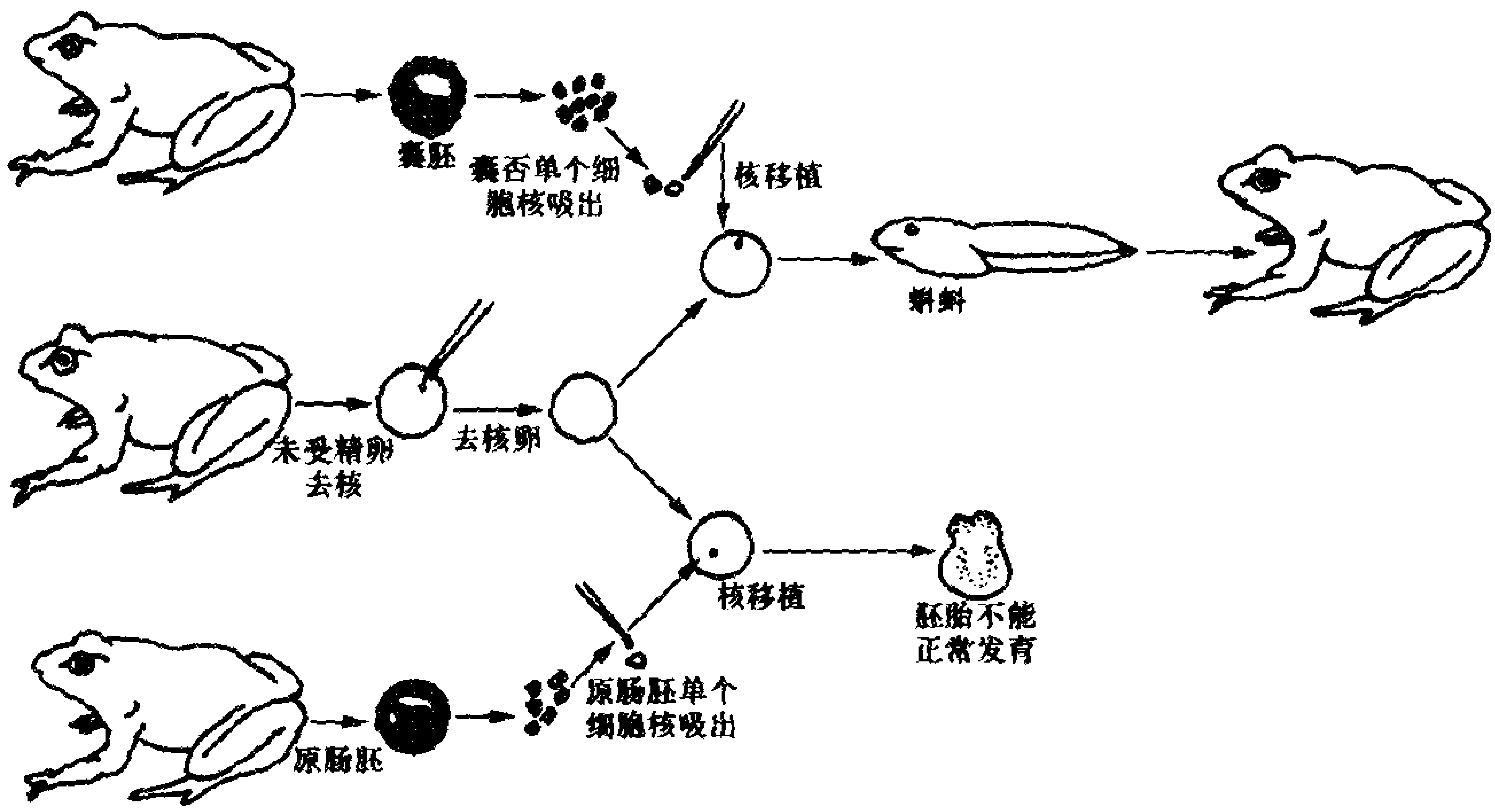


图 8-3 豹蛙的核移植实验

(二) 体细胞核移植

1964 年,美国发育生物学家戈登(John Gurdon)使用另一种两栖动物非洲爪蟾作为实验材料,产生了完全不同的结果。非洲爪蟾的卵个头大又易获得,十分便于操作。他首先是把未受精的非洲爪蟾的卵暴露在一束紫外线下,目的是毁坏细胞核,同时激活卵子,但此时卵细胞质却基本不受影响。然后,他再把非洲爪蟾蝌蚪已高度分化的肠上皮细胞核,移植到经过上述处理的卵中。在合适的胚胎发育条件下,许多卵都没能发育或者出现了异常生长,但是大约有 1.5%的卵能够正常地发育到蝌蚪期,其中又有少数蝌蚪可以发育成为成体(图 8-4)。它们所携带的遗传物质与供体核是一致的,即它们是核捐赠者蝌蚪的克隆。这是世界上第一次通过体细胞核移植而诞生的克隆动物。至今人们仍然不知道:为什么豹蛙在原肠胚形成的时候,其细胞核就失去了全能性,而非洲爪蟾蝌蚪期的体细胞核却仍然具有全能性。同时也说明了,已经高度分化的蝌蚪肠子上皮细胞不但保留了与受精核同样的遗传信息,而且其遗传修饰可被逆转,并能回复全能性,重新发育成一个新个体。

用非洲爪蟾做核移植实验的科学家很多,他们先后用非洲爪蟾成体的肾、肺、心、皮肤、肌肉、脑、神经、眼等组织的细胞作核供体,但都不能制作成正常的蝌蚪。

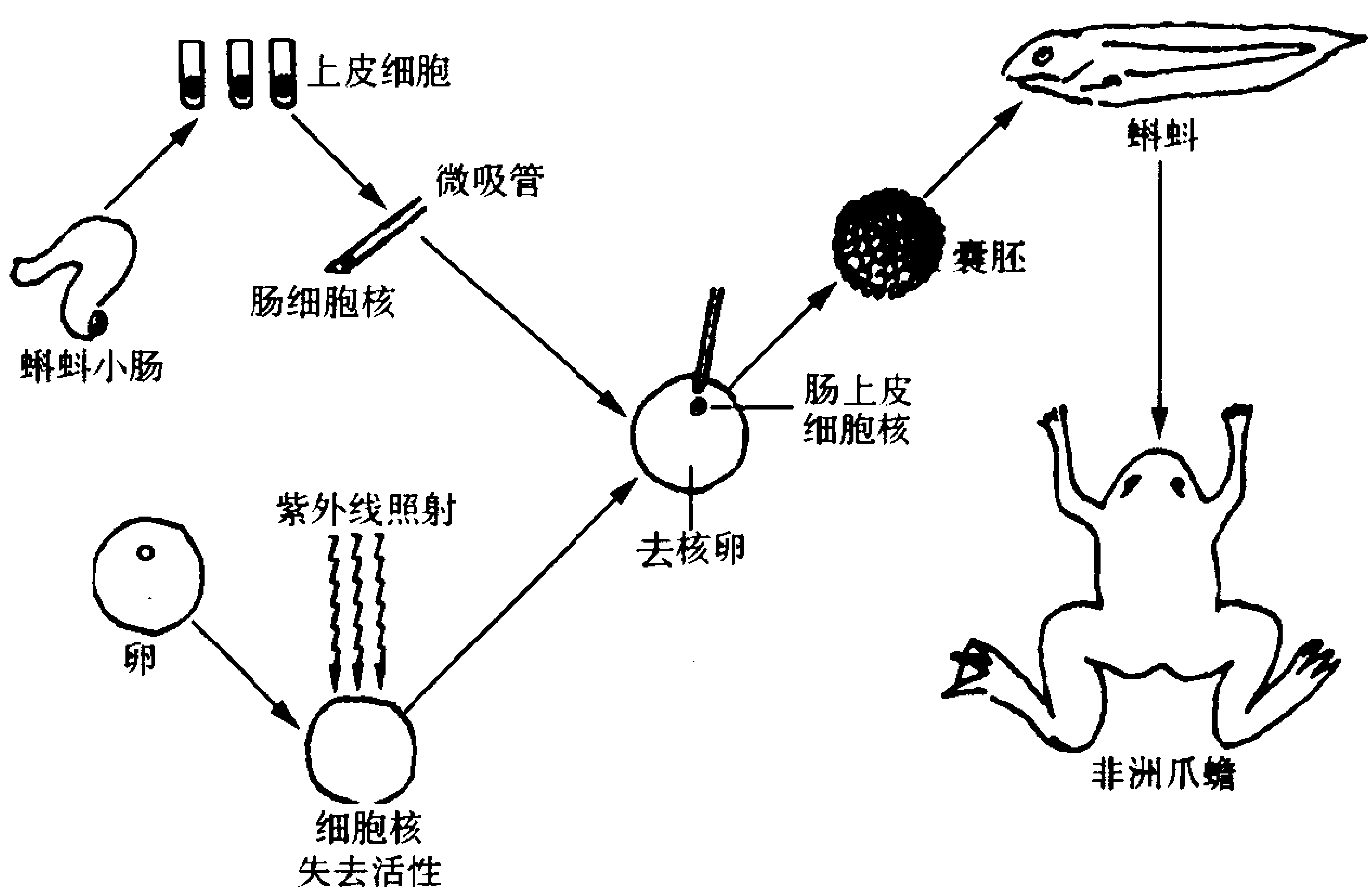


图 8-4 通过核移植方法进行非洲爪蟾克隆

四、哺乳动物克隆

(一) 用于细胞核克隆小鼠

1981 年 1 月瑞士日内瓦大学伊尔梅塞(Illmensee)和美国科学家霍皮(Hoppe)博士用核移植技术,在哺乳动物中首次成功地制作了无性繁殖小鼠,即“克隆小鼠”。伊尔梅塞用分化程度很低的早期胚胎细胞核作为核供体,他首先收集灰色小鼠的胚泡(囊胚),去除透明带后分离出胚泡内的细胞团,接着把细胞团分散成单个细胞,然后他用纤细的玻璃吸管吸出单个细胞的细胞核作为核供体,并把此具有遗传标记的细胞核直接注入另一枚黑色小鼠受精卵中,同时用玻璃吸管吸出受精卵的雌、雄原核。经过体外培养,当这枚移植核的卵发育到胚泡期时,再将它移植入白色代孕母鼠子宫内,经过正常发育所生下的 3 只(雌/雄)小鼠,就是核供体的克隆(图 8-5)。他的研究组一共做了 363 个组合胚胎,只有 23 个发育到胚泡期。其中有 16 个小胚胎移植入代孕鼠子宫,但是只有 3 个发育成幼鼠。通过这 3 只幼鼠分析,得知它们主要是具有核供体的遗传性状,并非是细胞质提供者以及代孕鼠个体的遗传性状。这是世界第一例哺乳动物克隆成功的报道。后来许多人重复伊尔梅塞的工作都没有获得成功,因此有人对他工作的真实性表示怀疑。

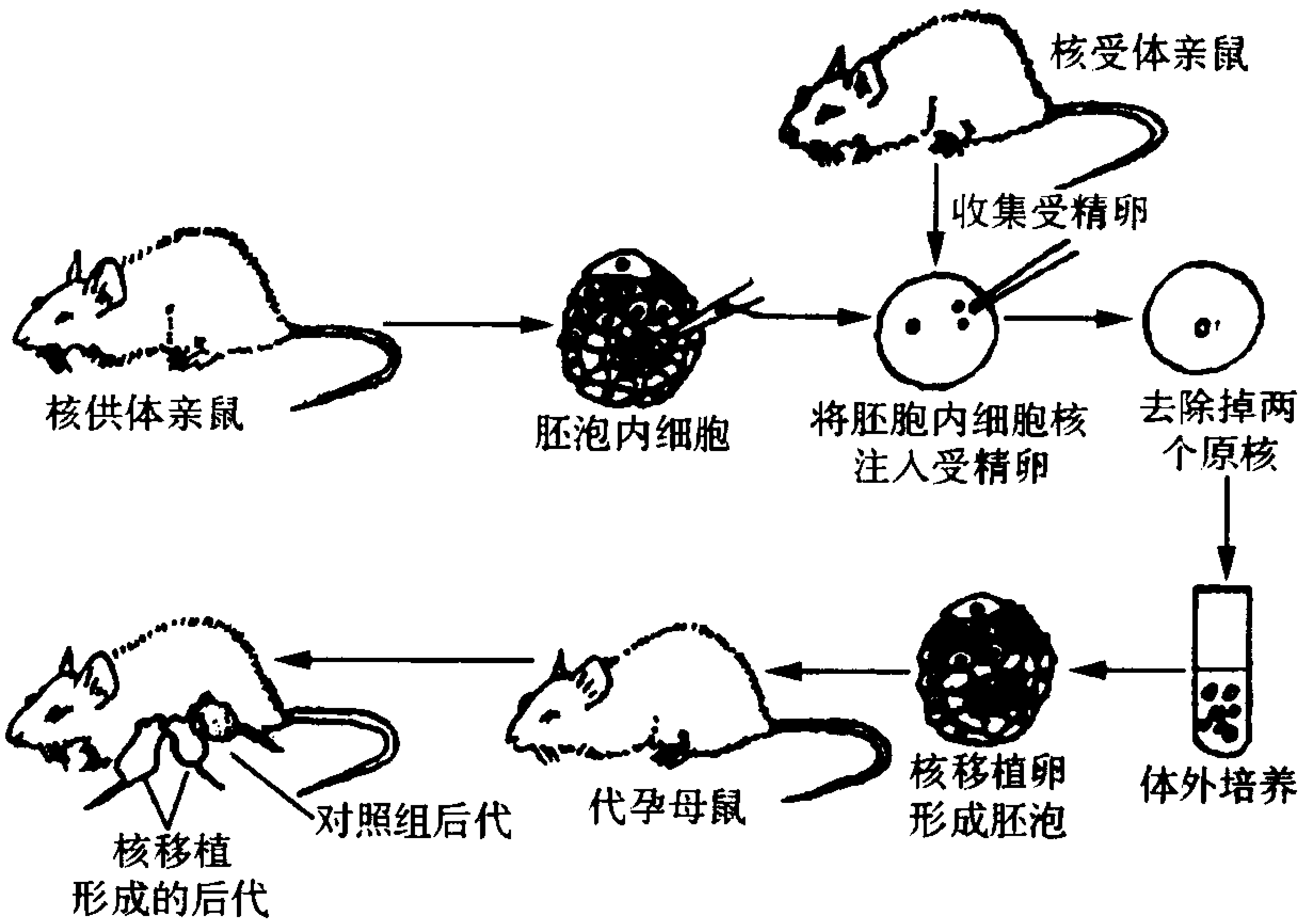


图 8-5 克隆小鼠

1983 年麦克·格兰兹(Mc Grath)和索尔特(Solter)用细胞融合技术也成功地制作出了克隆小鼠。现在,在世界上有许多实验室都能用这类核移植技术产生出小鼠等克隆动物。

(二) 用成体细胞作为核供体——克隆绵羊

1997 年 2 月 27 日《自然》杂志报道,英国爱丁堡的卢斯林研究所将一只正处于妊娠期并死于 1995 年的 6 岁母羊的乳腺上皮细胞,与去核的卵母细胞放在一起,经过电融合,把已高度分化的成年体细胞——乳腺上皮细胞的细胞核导入去核的卵母细胞中。核移植卵在体外培养时可正常分裂成为小胚胎。不过科学家是在使用了 1 000 多枚卵才制作出 247 个这样重组的胚胎。当核移植卵在体外发育到胚泡期时,移植入受体母羊输卵管中,经过几天体内发育后,再从输卵管中取出,选取其中发育良好的胚胎,第二次移植入合适的受体母羊子宫中,经过约 150 天的发育,终于在 1996 年 7 月 5 日生下了一只名为多莉(Dolly)的小母羊,它就是提供细胞核的那只 6 岁母羊的克隆(图 8-6)。这是在哺乳动物中首次利用体细胞核作为核供体获得克隆成功的实例。卢斯林研究所为此申请到多项专利后,才将消息公布。这一消息一经公布立即轰动了整个世界,但是有不少人却怀疑英国科学家所使用的核供体细胞并非是已高度分化的体细胞,而是乳腺组织中循环胚胎细胞或游走的干细胞,如果是这样的话,其意义就大打折扣。随后,科学家通

过对已被冷冻起来的乳腺组织细胞的 DNA 进行检测后宣布，卢斯林研究所用的核供体细胞确实无误地是已高度分化的乳腺上皮细胞，说明此实验在理论上实现了重大突破，它打破了过去普遍认为的已高度分化的哺乳动物体细胞核不可能发生去分化而变成全能活化状态的旧观念。此外，该实验还可用于繁殖转基因动物后代。这种新的动物繁育手段会给投资者带来巨大的回报，而卢斯林研究所正是与 PPL 药业公司合作进行这方面的研究工作。克隆绵羊被列为 1997 年世界十大科技新闻的榜首。此后克隆哺乳动物研究工作便更广泛开展起来了。

随后科学家又报道，多莉出现了染色体端粒缩短现象，这意味着多莉已未老先衰。但是做克隆牛的科学家却观察到染色体端粒不变短的现象，他们认为经过克隆后，成体细胞核中染色体端粒可以在胚胎发育中加长，使“老化”、缩短的端粒“返老还童”，恢复到与正常生殖的后代完全一样的长度。1998 年多莉通过正常有性生殖下了一只小羊羔；1999 年又通过交配，生下了三只小羊羔，似乎多莉是一只与其他绵羊没什么不同的母羊。

(三) 克隆猴

2000 年 1 月 13 日，美国俄勒冈州灵长类动物研究中心宣布克隆出第一只非人类的灵长目动物——猴子，它的名字叫泰特拉(Tetra)。该项研究是由动物遗传学家雷克斯罗特完成的，他仍然是使用类似于家畜胚胎细胞核移植入去核卵母细胞中技术，猴的核供体是来自于猴的 8 细胞期胚胎。由于猴与人是同属于灵长目，接近于人类，因此引起人们极大关注，正如克隆绵羊多莉的英国科学家威尔穆特所言：“克隆猴的核供体细胞与我们所采用的供体细胞完全不同，它是一项令人感兴趣、令人鼓舞的研究，也是克隆技术向前发展必需的研究步骤。”克隆技术越向高等、复杂的生物方向发展，越体现出它用于克隆人的价值。

第三节　现在不宜做克隆人

一、克隆人并非新话题

克隆小鼠，尤其是克隆绵羊成功之后，人们又一次把克隆人类的话题提了出来，因为科学家认为克隆绵羊的技术完全可以用于克隆人。有的科学家认为，从技术上说克隆人并不比克隆小鼠更困难。

在很早以前就有人对克隆人感兴趣，科幻小说家 D. 罗维克就是其中一个代表人物。1978 年，他写了一本名叫《克隆人》，也译《复制人》(In His

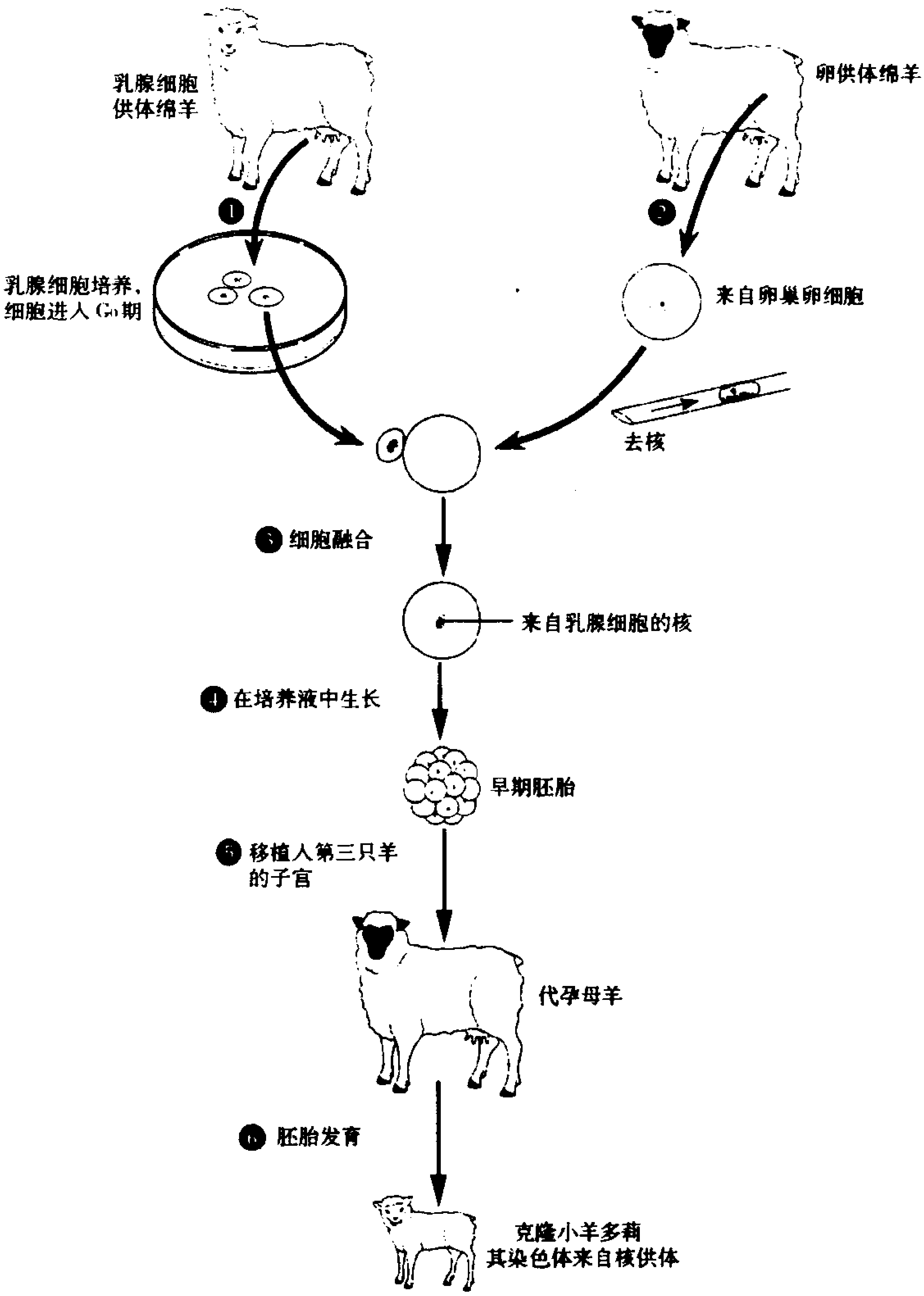


图 8-6 克隆绵羊操作过程

（引自 campbell,1999）

Image——The cloning of man)的书。在书中他描述了：一位 67 岁的富商，独身并且没有后嗣，但他仍然精力旺盛。此富翁虽然是某工业领域中的“大人物”，但他对遗传工程进展却十分着迷，对科学界尚未对外公布、又会引起国际争论的一系列试验似乎知道的很多。他想要个男孩，但又不想通过正常结婚怀胎或做试管婴儿的办法得到孩子，因为他不希望把无数个基因纯粹

偶然地组合在一起遗传给后代。“他愿意花费一百万美元甚至更多换取一个无性生殖的他自己的复制品”，他想重生一次。他认为用克隆手段不仅能加强其个性，而且能保证孩子的体质也与他一样强健。至于素养，虽有后天环境因素的影响，但他坚持认为不能忽视遗传的力量，况且遗传的潜力还未被人们完全认识。富商终于找到了愿意为他做克隆人的医生和生物学家，他们把富商的体细胞核移植到一枚去核的受精卵中，在体外发育到胚泡期时，再将小胚胎移植入一位“快17岁”、“容貌极美”的女子的子宫中，代孕母亲经过足月的怀孕，在1976年终于生下了一个健康的男婴，这个孩子就是这位细胞核提供者——富商的复制品、克隆(图8-7)。这本书出版后，在美国乃至整个西方世界引起了轰动，成为1978年极其畅销的一本书。但是，美国的一些生物学家从无性繁殖和遗传学角度进行了分析、调查，认为罗维克所写的内容是不真实的，当时发育生物学所积累的知识和经验还做不到这一点。许多人认为，罗维克的这本书只不过是“以科技新闻报道笔调写的科学幻想小说”。1978年5月，美国健康和环境委员会举行了当时是否能够进行人无性繁殖听证会，但是罗维克却以健康原因和外出旅行为借口两次拒绝出席会议。罗维克本人则一再声称，他所采用的资料是绝对真实的，只不过出于某种原因而“略去某些细节，并且改动某些内容，以便保护所涉及的那些人身份。有时人名、日期以及对人物与地点所描述的细节与事实很不相符；有时则这些细节改动极少，甚至完全如实。”虽然人们始终难以相信罗维克所说的“克隆人”已制作成功，但是从此以后人们对人的无性繁殖所产生后果却更加忧虑。正如诺贝尔奖获得者乔舒亚·雷德贝格博士所说：“在哺乳类或人类中完成这项工作绝不会有什么特殊困难”，但是“它把人类推到了一场进化上的大骚乱的边缘”。

二、克隆人违反了人类伦理道德

(一) 扭曲了人类伦理

公众对于克隆人类不仅在感情上难以接受，而且某些科学家跃跃欲试克隆人的态势更进一步造成了伦理学上的恐慌。有相当多的人都不希望自己成为被别人克隆的对象。目前，伦理学家认为克隆人违反了人类伦理道德，其主要理由如下：

1. 虽然父母有权决定自己所生孩子的数量，生每个孩子的间隔时间，以及所使用的生育方式，但是他们绝没有对未来孩子的遗传组成进行操纵

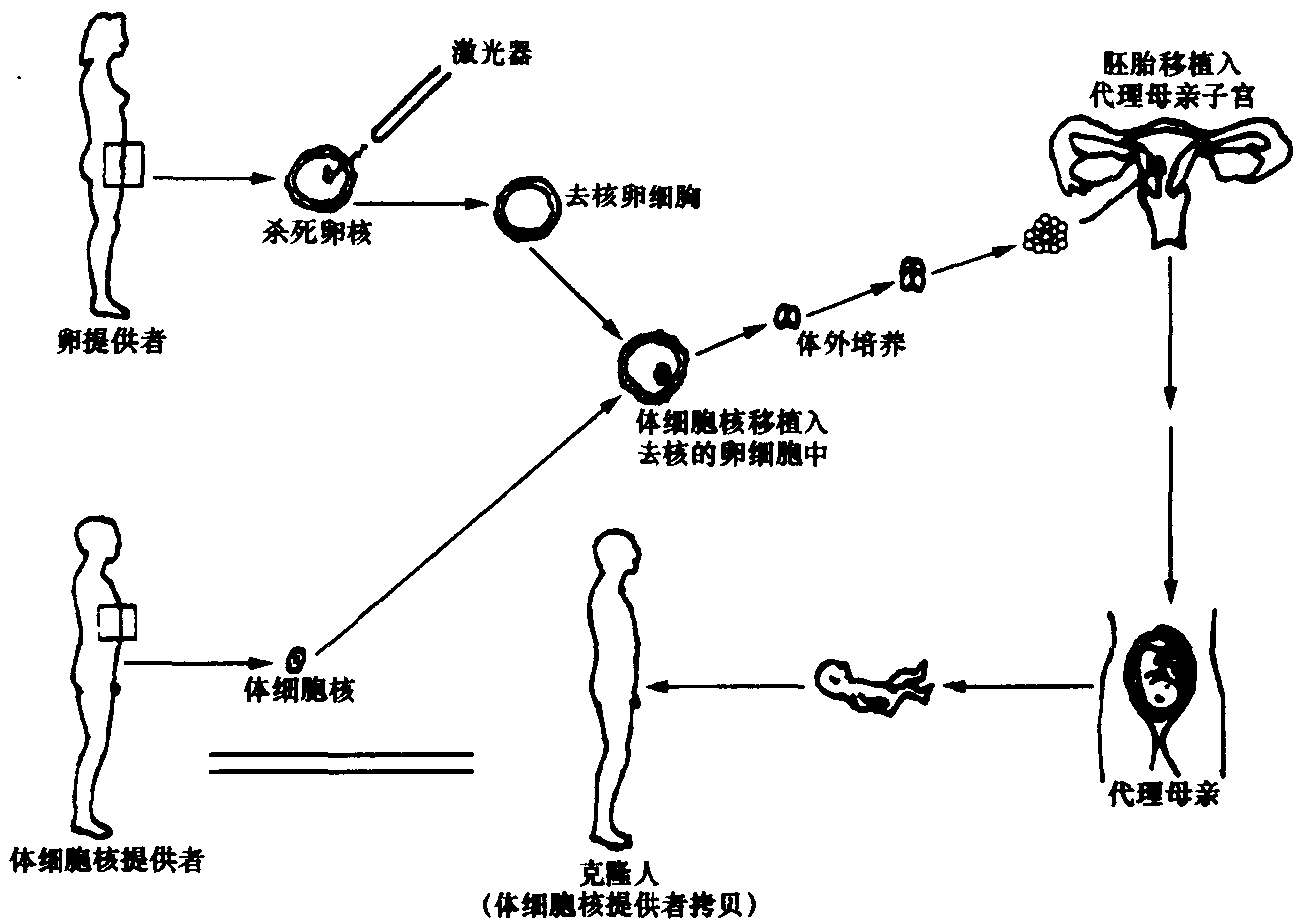


图 8-7　罗维克所说的克隆人制作过程

的自由，和预先决定孩子将来生活道路的权利。而被克隆的人作为人的独特性却已完全丧失，他只不过是某些人出于某种目的而制造出的玩意儿。人们不禁要问，这些人凭什么可以拥有控制他人的权力？

2．提出使用克隆技术协助解决不育的问题是否有道理，值得怀疑。因为目前人类有许多辅助生育技术都可以很好地解决不育的问题，克隆人起码不是解决不育的最佳手段。克隆人是克隆技术的滥用。

3．人类的生殖本来是一件非常神圣的事情。如果用克隆技术繁殖后代，不再需要两性共同参与，这样将有可能对现有的婚姻、家庭、两性关系等伦理道德观念造成难以承受的冲击。传统的生殖模式被打破了，那么是否还存在人的尊严、价值的保障？科学的进步难道真的要以伦理道德的沦丧作为代价吗？

4．克隆人可能改变人伦关系。由于克隆人的身份难以认定，因此克隆人与被克隆人之间的关系无法纳入现有的家庭伦理体系。要知道人的亲子关系是不可剥夺的。

5．克隆人是以人作为试验品的一个实验过程，在现有的技术条件下，它可能会像克隆动物那样出现高流产率、低成活率和高畸形率。"怪胎"的

出现，将会对伦理道德、社会和法律构成巨大的威胁，显然这是不符合人类自身的利益。正如克隆绵羊多莉的科学家威尔穆特所说，现在搞克隆人是非常不道德的。

6. 克隆人在社会学上也是不健全的，其社会地位难以实现。由于克隆人没有传统意义上的父亲、母亲，等于他们被剥夺了人类基本的权利——亲情，必然会缺少先天性的归属感，因此有人称克隆人只能算是异类。当克隆人在社会上与人相处时，可能会由于自己特殊身份，而在心理上产生恐怖感、孤独感，造成新的社会问题。于是，就有人提出由谁来生克隆人，谁来养克隆人，谁来爱克隆人，谁来嫁克隆人的问题。

7. 克隆人类还会造成许多法律难题。首先，克隆人是否具有独立的法律地位？现在法律上的人，必须是“自然人”。有人认为所谓“自然人”应该理解为是合乎自然规律出生、具有自然属性的人。克隆人不是法律上的“自然人”，这样就否定了克隆人成为民事主体的可能。于是克隆人是否有民事行为能力和权利能力就成了问题。一旦犯罪，是否可作为犯罪主体处置？其次，在遗产继承、社会归属以及家庭成员赡养等问题上也带来了麻烦。对此，目前法律还无法正视和解决。

8. 如果基因组相同的克隆人大量出现，就有可能破坏人类基因组成的多样性。这样，一方面由于剥夺了个体间的差异性，势必会威胁到人类的尊严；另一方面，有可能造成对这一特定基因型易感的疾病广为传播，这是对人类生存极为不利的，是生物学的大倒退。

实际上应该看到，上述许多问题都具有不可忽视的边界条件，这个边界条件是克隆人要达到一定数量之后，才会使上述某些问题成为现实。

（二）天主教坚决反对克隆人

对克隆绵羊技术可能被应用于克隆人类，宗教界人士都表达了反对的意见，其中以天主教的反应最为激烈。天主教认为：“人类有权以人类的方式出生，而不是在实验室。任何反人类的方式都是令人难以接受的，因为这彻底违反了上帝造人计划。任何性关系以外的生殖方式将被认为是违反道德、人类生育和人类关系尊严的行为。”也就是说克隆人不仅是对自然规律的违反，更是对上帝职权的僭越。因此，在信奉天主教人口占多数的国家阿根廷，其议会在1997年的时候就要求取缔有关克隆的一切研究，甚至要求取缔已经为社会广泛接受的冷冻胚胎研究；而意大利则直接颁布法令禁止对人或动物进行任何克隆实验，法令还禁止销售包括受精卵或胚胎在内的任何克隆产品等。

2001年11月19日在联合国第六次大会上，正式讨论了制定反对克隆人类的国际法。而罗马梵蒂冈教廷驻联合国常任观察员马蒂诺总主教在大会上针对这一主题重申了天主教的立场：坚决反对排除父性与母性的人类之爱而复制婴儿。认为用克隆技术产生的孩子将缺乏父性与母性的遗传基因以及与父母亲人的亲情关系。2001年11月25日，当美国马萨诸塞州沃塞斯特的先进细胞技术公司宣布克隆出了一批人类胚胎之后，罗马教皇保罗二世很快就做出了反应。28日，他在周三例行公开接见活动中，向来自各国的朝圣人士重申（天主）教会坚持认为任何医学和科学研究必须合乎道德律。他说："真正的人文主义绝不会容许对人类生命足以构成有计划的威胁方法和实验。"马蒂诺总主教则声明："圣座重申其立场，要求禁止和拒绝任何复制人类胚胎的试验。"

三、科学家为什么反对克隆人

（一）低着床率、高流产率、高畸形率

当年英国卢斯林研究所在做克隆绵羊多莉时，动用了1 000多枚卵做核移植，从中总共遴选出核移植成功、发育较为正常的胚胎270个，然后将这些胚胎移植入代孕母羊子宫，仅仅诞生了一只克隆绵羊。

在克隆绵羊多莉出生之后，虽然人们以近乎狂热的激情相继做出鼠、猪、羊、牛、猴等一大批克隆动物，但是科学家同样发现，在现有的技术条件下做克隆动物都普遍存在重构卵成功率低、着床率低、流产率高和胎儿畸形率高的"二低二高"问题。2002年中国山东中大动物胚胎工程中心进行了一批克隆牛实验，科学家用核移植的方法一共重构了980枚卵，但是其中仅有261枚重构卵发育到囊胚期（胚胎），科学家从中选择了230枚胚胎移植入112头受体母牛子宫，结果只有26头牛发生妊娠，受孕率也就10%强一点。这26头受孕的母牛中，又有14头在怀孕过程中发生了流产，流产率高达53%以上。最后有11头受体牛生下了14头小牛，其中只有5头小牛存活下来。夭折的小牛经解剖发现，其内脏器官出现了严重的畸形：有的小牛不仅心脏体积大，而且心房与心室间瓣膜发育不正常；有的小牛肝脏比正常小牛大一倍；有的小牛肾脏比成年牛还要大；有的小牛肝脏多出几叶，等等。

在国外做的克隆牛也同样出现了"二低二高"的现象。美国一个科学家小组在体外克隆了496个牛的胚胎，把它移植入247头受体牛子宫后发现仅有110个着床，着床率仅44.5%；这110个着床的胚胎又有80个发生自

然流产,流产率高达72.7%,而正常妊娠的牛流产率仅为7%~24%,这意味着克隆牛流产率比正常妊娠的牛要高出3~10倍。余下30个克隆胚胎发育到足月出生,但是有6头小牛出生后不久就死去了,其中5头小牛死于心肺病,1头小牛死于肠并发症。而在那些能生存下来的小牛中,还随时受到死亡的威胁。即使那些表面看起来正常的克隆动物,有的甚至还可以通过正常交配产生后代,但是其寿命也比正常动物短得多,比如克隆绵羊多莉就是这样。

(二) 克隆羊多莉死了

2003年2月14日,克隆动物明星——绵羊多莉终因肺部感染无法治愈,被科研人员实施了安乐死,"享年"不足7岁。多莉自1996年7月5日出生以来,备受公众关注,由于它是人类首次用体细胞核克隆成功的哺乳动物,因此这一研究成果也被誉为20世纪最重大的科技突破之一,然而又是最有争议的一项科研成果。多莉死了,人们又一次提出在它出生不久,就发现其染色体端粒比同龄的羊羔短了20%的问题。现有的知识认为在许多哺乳动物细胞中,染色体每复制一次端粒就会短一点,当端粒短到一定程度,它似乎就向细胞发出停止分裂的信息,于是细胞就不再分裂,进入衰老。对于多莉的死,人们解释说制作多莉的核供体是来自6岁成年羊的体细胞,这样当克隆绵羊出生时,多莉的自然年龄为零,但它的细胞年龄却是6岁,即多莉不仅继承了核供体的遗传物质,也继承它的细胞年龄。除了出现染色体端粒"过早"缩短的"早衰"现象之外,人们在多莉安乐死大约一年前,又发现多莉左后腿患了关节炎,这是典型的高龄羊病症。科学家说,多莉临死前患肺部感染病症是圈养的老年羊(11~12岁)常见病,而羊通常也就存活11~12年。多莉从1996年7月出生到2003年2月去世存活时间不到7年,再加上它的细胞年龄,已起过了12年,这样算来多莉已算是寿终正寝了,应该是死而无憾!

当然,由于染色体端粒缩短而引起细胞衰老的假说,至今仍有争论,因为在鼠等一些哺乳动物中,细胞中染色体端粒终生都不见缩短;而美国科学家通过对连续6代克隆鼠观察,也未见其染色体端粒缩短现象;相反,人们并没有因此而观察到鼠的寿命得到明显延长。对于多莉之死,科学家认为到底是因为多莉出生时细胞就已经开始衰老所致,还是因为克隆技术自身不完善、不成熟而对多莉健康造成危害所致,现在还无法下最后结论。总之,克隆绵羊多莉之死又一次引发了公众对克隆技术是否会危害动物健康的争论。于是人们又担心,克隆人恐怕也将会这样"早衰"而"早死"。

（三）克隆动物为何会夭折

克隆动物的胚胎常在母体怀孕期死亡，胎盘机能发生障碍是一个重要原因。克隆动物的胎儿，即使能熬到出生，其中大部分也会死在产期，解剖发现新生儿死亡的最普通原因是呼吸系统和循环系统出了毛病。表面上健康的克隆动物新生儿，人们发现它们也常常存在免疫机能障碍，或者肾脏、大脑发育畸形和肥胖等诸多致命的毛病，导致克隆动物新生儿随时都有夭折的危险。科学家还发现怀克隆动物的母体子宫很容易出现病变，这可能是由于控制胎盘生长的生化过程被打乱了，引起胎盘过度生长所致。据此科学家担心，怀克隆人的代孕妇女也很可能容易患上子宫癌。

科学家鲁道夫·泰里兹（Rudolf Taenish）和兰·威尔穆特（Lan Wilmut）还非常认真地对造成克隆动物严重畸形或夭折的可能原因做了分析：(1)供体细胞核进入卵母细胞后，染色体所起的变化可能不同于精、卵结合。正常的精子和卵子，从发生到结合是以月甚至年计算的；而在克隆中，从核移植到活化卵发生卵裂，却是在几分钟、最多几个小时之内完成的。这种时空上的差异，有可能造成胚胎在发育过程中基因表达的错误。即基因没有严格按照发育进程表达，发生了基因表达紊乱：有的基因丢失（无信息表达），有的该在胚胎时期甚至成体时期表达的基因现在却一股脑儿都表达了。结果要么造成未出生幼体死亡，要么让那些能出生的新生儿出现了令人难以捉摸的缺陷，其生命随时都受到威胁。(2)在克隆操作过程中，对胚胎生存环境极小的干扰或破坏，都有可能导致基因复制的关键步骤的错误。这样在克隆胚胎移植入子宫前，基因表达特征可能就已经发生了重大的变化。比如，现在有人报道，克隆小鼠在出生前或出生时的死亡，普遍地与基因受损有关。(3)核移植可能会引起基因突变或染色体结构改变。2002 年 9 月美国麻省理工学院鲁道夫·耶里施和他的同事报道，他们使用基因芯片技术，观察了一万多个基因活性，分辨出克隆小鼠有数百个基因位点发生突变。他们认为，克隆包括人类在内的任何一种哺乳动物都可能出现跟小鼠一样的基因突变。(4)核移植克隆还会发生染色体中的基因沉默，该表达的基因没有表达，这样就很容易造成克隆动物胎儿的夭折或严重畸形。

总之，对克隆动物发生夭折的原因所进行的研究和分析，人们可以从中预见克隆人的前景。克隆动物新生儿严重的畸形很可能同样会出现在人的身上，克隆的孩子也可能同样是弱智无能。科学家认为，现在做克隆人是不安全、不负责、不道德的。科学家这种有根据的担心，是他们反对现在就做克隆人的重要原因。

第四节 不必做出过度反应

一、执意要克隆人的科学家

2001年1月，以意大利妇科医生塞韦里诺·安蒂诺里(S. Antionori)和美国肯塔基生殖医学及体外受精中心专家帕纳约蒂斯·扎沃斯(P. Zavos)为首的两个研究小组，宣布了他们的克隆人计划：将男子的体细胞核或干细胞核，移植入去核的卵细胞中，通过电或化学试剂刺激使重构卵分化并形成胚胎，然后再将胚胎植入女方子宫。他们宣称，其目的是为了帮助不育夫妇获得后代。他们说："我们能分级胚胎，我们能做因子屏蔽，我们能做质量控制。"即可以用基因诊断、染色体检查的办法来控制不正常婴儿出生。他们不会因为有死婴或有畸形儿而放弃克隆人工作，而是要不断完善这项工作，并正在一个未指明的国家领导克隆人工作。2002年4月初，有报道称共有5 000对夫妇参加了他们的克隆人计划，而且有一名妇女已经怀有8周身孕。尽管无法知晓此消息真假，但它已引起了人们极大震惊。意大利卫生部长杰罗拉莫·西尔基亚严厉谴责此项工作："从医学角度说，这是一次无法预知后果的冒险；从司法角度说，这是一次完全非法的行为；从道德角度说，这是违反伦理。"他呼吁，对这类任何国家的法律都不能接受的行为应加以监控。意大利医生联合会也表示将会对安蒂诺里进行惩罚。尽管安蒂诺里是一位著名的妇科专家，并曾在试管婴儿技术研究中做出过重要贡献，但科学家对安蒂诺里能否真的能克隆出人来表示怀疑，在克隆动物都存在极低出生率情况下，那位已怀孕8周的妇女恐怕没有多少希望能生下一名婴儿。直到2003年初也未见到克隆孩子出生的报道。

无独有偶，扎沃斯在2002年5月中旬也声称有一些妇女已自愿地提供了卵子和子宫参与试验，他培育的克隆人将于2003年出生并呼吁美国国会允许科学家进行人类生殖性克隆。过了两个月，即2002年7月23日，法国雷尔教下属的"克隆援助"公司在韩国注册的生物融合(Biofusion)公司宣布，他们已经在两个月前将克隆人胚胎植入了一名韩国女性的体内，并已怀孕，估计将在6个月后生下世界上第一个克隆人。这次实验共有10名韩国妇女自愿参与，该公司从中挑选了3人，并在1名妇女体内植入克隆人胚胎。对此，公众感到震惊；而韩国又无相关法律对他们的试验进行干涉，但是韩国官员则称，"政府不排除依据其他法律对这一克隆人实验展开司法调查的

可能”。不过，该公司声称，他们已经掌握了相当先进的克隆技术，并认为“如果克隆人技术仅被用在好的方面，比如治疗一些绝症，那么就应该允许进行”。实际上到2003年初，人们也没见到他们所说的克隆人出生。

二、克隆人真来了怎么办

2001年11月，美国马萨诸塞州沃塞斯特的先进细胞公司将人类胚胎克隆成功，应该说是向克隆人迈出了坚实的一步。虽然，他们一再声称克隆人类胚胎是为了提取干细胞，但是如果有人将该小胚胎移植入妇女子宫，整个手术过程与培育试管婴儿中的胚胎移植别无二致，而且现在胚胎移植手术已是越来越成熟，这样就很可能会生下克隆人。

不少科学家都认为克隆人终究会来到人间，克隆人的技术成熟之后有可能成为人类辅助生育技术的补充。联合国之所以急着要搞一个“禁止生殖性克隆人公约”，正是基于世界上大多数国家都认识到在不久的将来克隆人会来到这个世界上。也只有在这个时候，人类才进入了更加现实地探讨克隆人的伦理和社会影响阶段。

2002年11月26日，安蒂诺里宣布，他所做克隆婴儿将在2003年1月出生，但是这一次人们还是没有见到克隆婴儿诞生。2002年12月26日，“克隆援助”公司负责人布里吉特(Brigitte)，却抢先在美国宣布他们利用克隆技术生下了世界上第一个克隆人，这是一个名字叫夏娃的女婴，并说现在母女俩状况都很好。这一消息犹如一颗炸弹，一下子又在全世界引起了有关克隆人的新一轮伦理争论。人们要求见到这母女俩，要求对她们做DNA鉴定，但是最后都让布里吉特拒绝了。接着她又宣布还将有4名克隆婴儿要诞生。从她的所作所为，人们逐渐认识到布里吉特宣布克隆人成功的消息很可能是假的，她的目的大概是为了给她的雷尔邪教张目。2003年安蒂诺里和扎沃斯先后宣布他们已将人胚胎克隆成功，并准备移植入母体子宫孕育。于是，人们似乎觉得这一回克隆人可真是要来了。

但是不管怎么说，我们不能在能预见到的危险到来之前，不做任何努力，只是等待。我们应该做好准备：假如有一天，有人真的把人克隆成功了，到时候我们既没有必要去追究他们是出于什么目的去克隆人，也没有必要去否认克隆人的科学价值，因为它对于进一步说明某些生物学理论问题不能说是没有价值的。对于在世界上所出现的克隆人，社会的责任应该是把他们当作我们社会中的一个普通成员，让他们从人类社会中获得他们应该

获得的生存和发展的条件，尊重他们的人权，尊重他们的人格。如果需要在他们身上做某种科学实验，首先必须征得他们自愿同意，而且实验不能对他们身心造成伤害。如果他们受到了来自任何方面的伤害，也应该能得到法律的和伦理的、舆论的和实际的、精神的和物质的保护和支持，这是人类社会应有之举，也是生物伦理学应有的舆论导向。对于个别或少数克隆人来到人间，大可不必惊惶失措，因为他们既不会威胁到人类生存，也不会搅乱人类社会正常的生活秩序。

三、中国积极参与国际禁止克隆人努力

2001 年，法国和德国共同向联合国提交了“禁止生殖性克隆人国际公约”草案文本，中国作为共同提案国积极支持尽早制定反对克隆人的国际公约。中国认为，生殖性克隆人会对人类造成巨大威胁，因此中国政府在生殖性克隆人问题上持坚决反对的态度，再一次重申了四不原则，即不赞成、不允许、不支持、不接受任何生殖性克隆人的实验。这是中国对生殖性克隆人研究的一贯立场。但是，中国并不反对进行治疗性克隆，因为从预防疾病和为人类未来发展角度考虑，治疗性克隆对人类是有益的。

对于是否允许进行人胚胎克隆，中国的态度与其他国家不尽相同。中国代表认为，国际社会不能允许科学研究损害人类尊严的某些做法，但同时也不能因噎废食，禁止可能造福于人类的医学研究和实践；各国的国内法对于治疗性克隆有不同规定，国际社会应尊重他们在不同历史、文化、哲学和宗教背景下做出的选择。而美国、西班牙以及拉美的一些天主教占主导或教徒人数众多的国家就认为，公约还应该禁止一切包含人类胚胎的克隆，即也应该禁止治疗性人类胚胎克隆。美国代表认为，如果不禁止人类胚胎克隆的话，将会出现以科研为借口使制造和毁坏人类胚胎合法化；同时，当大量出现克隆的人类胚胎之后，人们有可能将它秘密植入人体，继续发育，从而使禁止生殖性克隆人名存实亡。

联合国企图以公约形式限制生殖性克隆人研究，但因各个国家各持己见，无法取得一致意见，最终于 2002 年 9 月宣告该项努力失败。

四、是否需要立法禁止克隆人

到 2002 年，世界上至少已有 13 个国家为禁止克隆人立了法；当然其中

不乏有强烈宗教背景的国家，他们不仅禁止生殖性克隆人和治疗性克隆，也禁止克隆各种动物。

（一）在中国

中国政府于1997年就明确表示了反对克隆人研究，有一些科学家和法学家也积极酝酿要为中国定立一部禁止克隆人的法规。2004年1月科技部和卫生部在《人胚胎干细胞研究伦理指导原则》第八条中规定，“禁止进行生殖性克隆人的任何研究”。这是中国政府第一次以书面形式表示禁止克隆人研究。

（二）在美国

在美国，1998年前总统克林顿就多次重申不允许使用政府的拨款进行克隆人研究，并要求国会尽快通过立法，在5年内禁止克隆人；至于5年后搞不搞克隆人，克林顿没说。继任总统布什更是一再表示，绝对反对克隆人。至于用私人资金做克隆人，政府似乎就管不着了。2001年7月31日，美国众议院以265票对162票通过了禁止包括科学研究在内的任何形式的克隆人行为议案。议案认定，包括科学研究在内的任何形式的克隆人行为均属于违反联邦法行为，违法者将被处以100万美元的罚款和判处最高为10年的徒刑。但是美国参议院中有些议员则明确表示，他们不想在没有充分理解这项医学成果的意义时就匆忙立法。

（三）在欧盟

早在1998年1月，欧盟19个国家就在巴黎签署了《欧洲反对克隆协议》，这是世界上第一个禁止克隆人的法律文件。该协议禁止任何个人、研究机构进行克隆人研究；禁止用活人或死人的细胞克隆人；但不反对动物克隆。到2001年11月，欧盟又通过了一项禁止克隆人研究的决定。欧盟中已有5个国家为禁止克隆人立了法。

（四）在意大利

有“西方野生世界”绰号的意大利，一方面天主教势力十分强大，另一方面意大利科学家的学术思想又相当活跃，于是就造成了在过去的20年里，历届议会都不能通过有关人工生殖方面的法案。2002年初，当意大利科学家安蒂诺里宣布克隆人研究取得重要进展、已使几名妇女怀孕之后，意大利政界对此做出了强烈的反应。同年6月18日，意大利众议院以268票赞成、144票反对、10票弃权的表决结果，在众议院通过了禁止人工生殖的法案，规定对试图进行克隆人的科学家可以最多判处20年徒刑。但是根据以往的经验，人们普遍认为众议院通过的这一法案在参议院可能又通不过。

（五）在日本

2000年4月日本内阁会议就通过了一项名为《关于限制对人的克隆技术的法律》，其中规定禁止把人的胚胎移植到人或动物的子宫，违者可判5年徒刑。从事分割和培养人受精卵研究，必须事先向政府提出报告，并且要符合政府制定的方针，违者将处以1年以下徒刑或100万日元以下的罚款。

（六）在俄罗斯

俄罗斯一再声称他们有技术、有能力做生殖性克隆人，但是在现在技术条件不成熟的情况下不想干，而俄罗斯杜马也通过了暂时禁止克隆人的法律，规定5年内不允许进行生殖性克隆人，禁止进出口人类胚胎，但此法规不适用于干细胞克隆研究。

第五节　嵌合体

所谓的嵌合体是指具有不同细胞系的组织共存于一个个体或同一器官之中。

一、嵌合体动物

在20世纪60年代初，美国科学家明茨（Mintz）做的嵌合体小鼠影响最大。明茨分别将一对体毛为白色的小鼠8细胞期胚胎，和另一对体毛为黑色的小鼠8细胞期胚胎移到体外，然后每个胚胎都用链霉蛋白水解酶除去透明带，并且打散，这样每个胚胎细胞都变得很黏，当把这两种胚胎的细胞放在一起的时候，它们就可以聚合在一起，形成单一胚胎，并且可以得到正常发育。最后，再把这个胚胎移植到经过激素处理的代孕母鼠子宫内，带有4个亲本基因型的小鼠胚胎可以发育到成熟、出生。新出生的小鼠叫嵌合体小鼠，又叫四亲本小鼠，它的体毛是黑白相间的（图8-8）。此后，人们改用大白鼠、兔子等做实验，也得到了相同的结果。

科学家加德纳（Gardner）还开发成功注入法制作嵌合体技术。他用微型针分离分裂球内的细胞，再用显微操纵仪把它注入到别的动物胚泡内，经过短时间培养后，再将此小胚胎移植到代孕母体的子宫内，使之继续发育到成熟。用这种方法制作成的异种胚之间的嵌合体，有大鼠与小鼠、小鼠与豚鼠之间的联合嵌合体。1984年，科学家将山羊卵裂球细胞注射入绵羊胚泡腔中，成功地制作出绵羊和山羊的嵌合体。这种体格健壮的羊，既长有山羊的

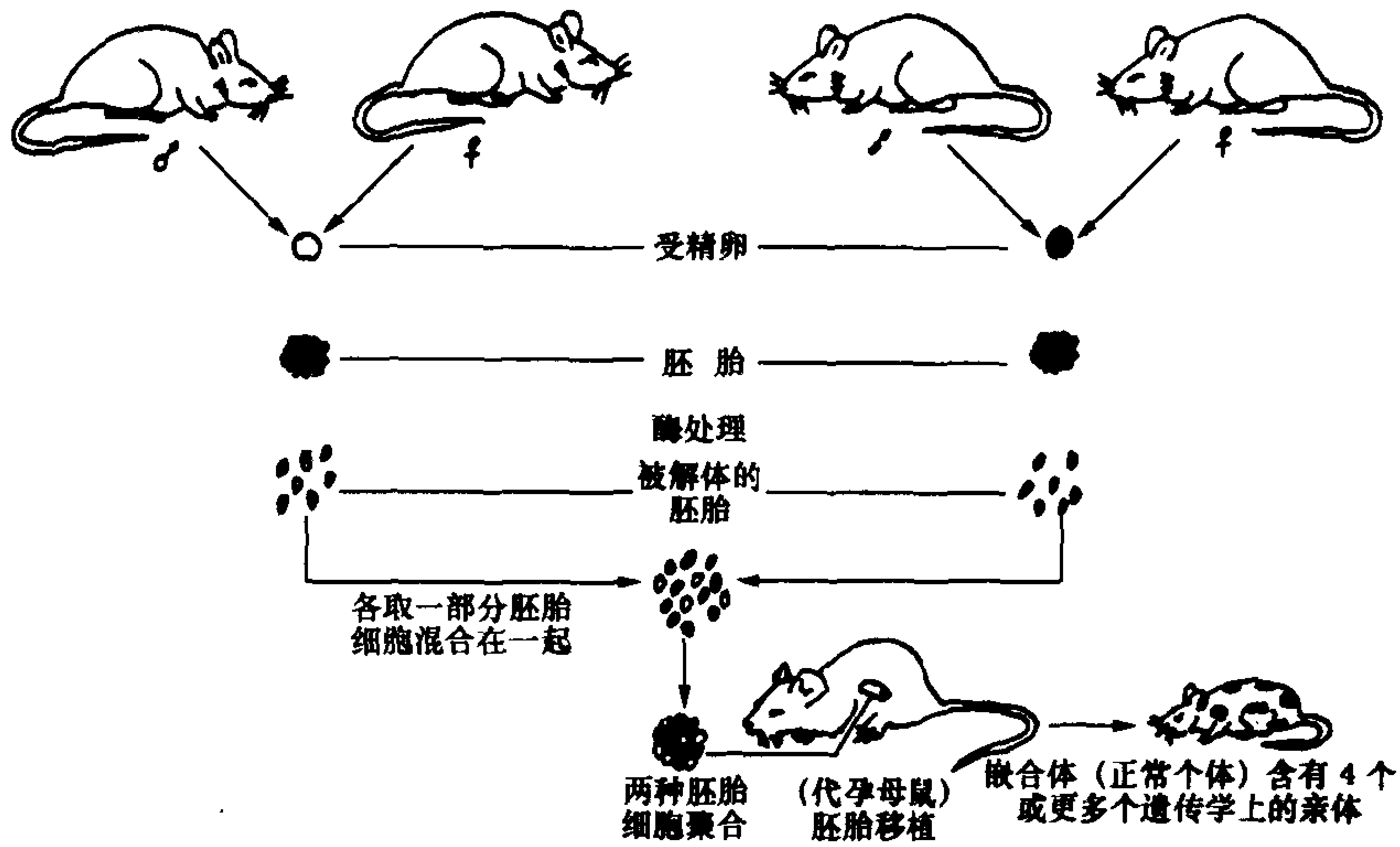


图 8-8 嵌合体小鼠制作

角，又长有绵羊的毛，但这种羊精子有缺陷，不能生育。同时，科学家还制作成奶牛嵌合体、猪嵌合体等。嵌合体在形态和生理上可能与其双亲的一方或两方相似，相似的程度取决于嵌合体里双亲细胞的比例。

二、做人畜嵌合体是不道德的

当嵌合体动物制作取得可喜成果之后，有人就想做人畜嵌合体。这种设想很快就在某些人心目中引起了巨大的恐慌和不安，伦理学家对企图做人畜嵌合体的想法提出了强烈的谴责。但是，2003 年 9 月扎沃斯却宣布，他已经培育成功“人牛混合胚胎”。扎沃斯想干什么，人们不太清楚。不过，为防止科学疯子可能的尝试，防患于未然，有一些国家生物法规中严禁做这类实验，比如德国议会于 1990 年通过的遗传工程法案就规定，对胆敢制造人畜杂种的人，将判处有期徒刑 5 年。

三、应用于器官移植

现在，科学家又发展出了医用的嵌合技术，以增加器官移植的耐受性。在美国，有一位妇女得了多发骨髓瘤，并患有严重肾衰竭，需要进行肾移植。但是，在这种情况下医生无法对病人进行肾移植。于是科学家就为病人想

出了个好方案:先将捐肾者的骨髓干细胞移植入病人体内,35天后再将肾捐赠者的T淋巴细胞移植入病人体内,于是病人血液系统就造成了具有两个造血干细胞系,产生了对移植器官的耐受性。当病人接受了捐肾者的肾之后,病人就可以不用免疫抑制剂而能正常生活了。在这之后,又一位妇女得了类似病,用这种技术,也得到了十分良好的医疗效果。然而,2003年7月美国芝加哥"人类生殖医学中心"诺伯特·格莱切在西班牙第19届"欧洲人类生殖和胚胎年会"上宣布,制作出了半男半女的"嵌合性胚胎",但他只让该胚胎存活6天就销毁掉,并称他是为医治人的疾病探路。其真实用意是什么,人们不得而知。看来同样一种生物技术,应用得当就可以造福人类;应用不当,就可能祸害人类。

思考与讨论

1. 做克隆绵羊在理论上和实践上有什么意义?
2. 伦理学家反对做克隆人的理由是什么?
3. 科学家为什么认为现在不宜做克隆人?
4. 克隆人真来到世界上怎么办?

脑死亡和器官移植

脑死亡标准和立法
人体器官移植成就斐然
器官捐献的伦理
人体器官交易

第一节　脑死亡标准和立法

一、脑死亡标准的界定

(一) 死亡时刻的判断

什么叫人死了？也就是说，判断一个人死亡时刻到来的标准是什么？可能有人会说，这有什么可讨论的，一个人心不跳了，鼻孔下没了气息，就算死了。确实数千年来，在不同国度、不同宗教信仰的人群中，为人们所普遍接受的死亡标准是：心跳停止，人即死亡。这种"心(肺)死亡"观念既根深蒂固，又积重难返。在某些国家往日的法律条文中也明确写道，只要呼吸不停止，心脏继续跳动，生命就不算终止。

但是，随着生物学和医学高新技术不断涌现，旧的死亡观念遇到了严峻的挑战，"心(肺)死亡"的标准所适用的范围正在变小。在现代社会中，由于人工呼吸机、体外循环机等精密医疗器械及新的医疗技术的应用，外科手术可以在长时间没有心跳、没有呼吸，甚至没有体内血液的情况下进行。触电倒地，心脏停止跳动，是否意味着死亡呢？在现有医疗技术条件下，可以使

心脏停止跳动几十分钟的触电者复苏。在这类病例中，人的心脏停止了跳动，但患者并没有死亡。

脑溢血患者因脑部的动脉血管破裂、脑严重受损而导致呼吸停止，随后心脏因缺氧也停止跳动。在这类病例中，心脏停止跳动发生在死亡之后。而心肌梗塞死亡的患者，由于通往心肌的血管受堵，心脏虽然停止跳动，但患者并未立即死亡，先是因流向脑部的血液减少以致中止，使患者失去知觉，进而脑完全失灵、死亡，其间约经历 3～4 分钟。显然在这类病例中，心脏停止跳动发生在死亡之前。总之，心跳停止与死亡时刻之间并不同步，更不能划等号。

今天，医学上将人的死亡划分为两个阶段，即临床死亡阶段和脑死亡阶段。临床死亡是一个短暂的过程，也就是人们从表观上所看到的：心跳和呼吸停止了，反射完全消失，但是在这个阶段人体尚存微弱的代谢过程。对处于这个阶段的溺水者、触电者、中毒者等，如果积极地组织抢救，仍有使之复活的可能。临床死亡之后，便进入生物死亡阶段，即脑死亡阶段。在这个过程中，首先是大脑皮质，接着是整个中枢神经系统发生了不可逆转的变化。大脑机能一旦终止，心、肺等器官的机能随后也很快终止，因此脑死亡即标志着死亡时刻的到来。

随着时间的推移，人们越来越倾向于将脑死亡作为确定死亡时刻的最新标准和主要依据。即把死亡的临界点定位在脑死亡位置上。在某些国家，实际上许多医生已经把脑死亡作为判断死亡时刻的公认标准。同时，伦理学家也倾向于将脑死亡的概念接受下来，这就意味着将人类的存在乃至人格都统统投影到“脑”这个器官上，即把脑看成是人类生命的体现者。

（二）三种脑死亡标准

医学科学家把有关界定脑死亡标准的意见归纳为三种：

1. 把大脑皮质的死亡作为界定脑死亡的标准。赞成者认为，大脑皮质是主管着人的思维、意识等机能，大脑皮质一旦死亡，这些机能就不复存在，医学上也叫做大脑皮质弥漫性死亡。医生可以据此做出社会学死亡的诊断。但是，有人对此持有不同意见：一位无行为能力的人失去记忆和认知能力的时候，他的大脑皮质并未死亡，如果这时就决定停止他的生命支持系统和营养供应，显然是错误的；而将这种病人判定为法律上的死亡，人们也是无法接受的。

2. 脑干死亡标准。大家都公认呼吸机能是人体最为重要的生理特征，人体细胞所需要的氧气以及排出的二氧化碳是通过呼吸系统和循环系统完成

的，而脑神经缺氧数分钟即可造成死亡。已知控制呼吸机能的神经中枢位于脑干（包括中脑、脑桥和延脑）网状结构内，由于它与生命关系重大，因此又叫活命中枢。现在大部分医学专家都推荐把脑干死亡作为判断个体已经死亡，或者作为个体达到死亡临界点的标准。脑干死亡即脑死亡，也就是个体死亡。而哈佛脑死亡标准，是目前为大家所公认的最好的脑干死亡判断标准。

3. 全脑死亡标准。它包括大脑皮质弥漫性死亡和脑干死亡，即把上述两种意见简单地糅合在一起。目前赞成这种脑死亡标准的人不多。

二、哈佛脑死亡标准

确立公认的脑死亡标准，无论在医学上，还是在法学上都有着重大的意义。那么根据什么标准可以断定某人脑已死亡了呢？在各个国家所提出的脑死亡标准中，以1968年哈佛脑死亡鉴定委员会所提出的标准影响最大，其基本内容也都或多或少地反映在几乎所有的医学典范之中，包括已通过的或正在草拟的典范之中。1968年哈佛大学医学院提出了对不可逆昏迷诊断的4条标准报告：(1)对外部刺激和内部需求没有感觉以及反应；(2)无自主的肌肉运动和自主的呼吸；(3)无可诱发的脑反射；(4)脑电图（EEG）呈平直线。

此报告建议，在出现上述情况的时候，至少还要再继续观察24小时以便确认。他们还建议，当符合上述标准时，在切断人工呼吸机前，病人应被正式宣布为死亡。此报告并不是要取代传统的心（肺）死亡标准，相反它只是作为一种补充。

对哈佛4条标准持有不同意见者认为，该标准没有在不可逆昏迷和脑死亡之间做出一个适当的区分。此外，在实际执行过程中，该标准有的条款显得太严格，有的又显得太松。1978年，美国统一国家法律委员会批准了统一的州脑死亡条例："为了法律和医学目的，持续不可逆地丧失所有脑机能，包括脑干机能的人应被认定为死亡。在这种情况下的判定必须与适当的医学标准相一致。"1981年，专门研究在医学、生物学和行为学中所存在伦理学问题的总统委员会认为，各州应该采纳《判断死亡的州际标准法》，这样会使问题变得更清楚。

美国《判断死亡的州际标准法》共有四条，而由美国医学学会倡导，美国化学学会对该法的诠释最为著名，其内容为：

第一条，一个人已持续患不能恢复的循环及呼吸机能的停止，或者脑全

部机能不能恢复的停止，应视为已经死亡。死亡判断应依公认的医务规范办理。[1]

第二条，医师或任何依法有权判断死亡的其他人员依第一条规定做出判断时，不负任何民事诉讼之伤害责任，也不因与此判断有关的他的行为或他人的行为，受任何刑事诉讼。

第三条，任何对死亡的判断有信心而诚实行事的人不负任何民事诉讼之伤害责任，也不因他的行为受任何行事诉讼。[2]

第四条，如本法任何条款经法庭判决无效，此无效判决不影响本法其他条款。据此，今宣告本法中条款可以分割执行。

三、中国成人脑死亡诊断标准

随着我国临床医学手术的迅速发展，制定相关的政策和法规就显得尤其紧迫。中国医学专家指出，必须尽快制定《脑死亡法》、《器官移植法》、《器官捐献法》和《亲属活体器官移植伦理学指南》。在这"三法一指南"中，首先应该制定《脑死亡法》。为此，2002 年国家卫生部"脑死亡法"起草小组制定了"中国脑死亡诊断标准（成人）"供讨论。该诊断标准也是采用国际上通行的以脑干死亡作为判断脑死亡的标准。该诊断标准规定：脑死亡是包括脑干在内的全脑机能丧失的不可逆转的状态。其先决条件包括：昏迷原因明确，排除各种原因的可逆性昏迷。临床诊断：深昏迷，脑干反射全部消失，无自主呼吸（靠呼吸机维持，呼吸暂停试验阳性）。以上条件必须全部具备。确认试验：脑电图平直，经颅脑多普勒超声呈脑死亡图形。体感诱发电位 P14 以上波形消失。此三项中必须有一项阳性。脑死亡观察时间：首次确诊后，观察十二小时无变化，方可确认为脑死亡。

这里强调的是成人的脑死亡诊断标准，这是由于儿童，特别是婴儿的脑对各种损伤的抵抗力较强；临床上又存在着与脑死亡类似的病例，如急性药物中毒、低体温代谢、内分泌障碍等例外情况，因此判断未成年人脑死亡应该持慎重态度。

该脑死亡诊断标准并没有排斥心（肺）死亡标准，专家也强调了两种标准是并存的。同时，制定脑死亡诊断标准也好，为脑死亡立法也好，都可以使器官移植实际受益。即当某人脑死亡时，只要他生前认可在死后捐献自己器官，那么医生摘取他的器官供移植，就无须承担任何法律责任。很多国家都规定，凡是不愿意在脑死亡后捐出器官者，必须在自己的驾驶执照或身

份证上注明，否则将一律视为愿意在脑死亡后捐出自己的器官。因此，在脑死亡诊断标准制定或脑死亡立法后，还有很多工作要做。

四、脑死亡立法

（一）为什么要立法

脑死亡立法的最根本目的是在医学上确立一个受法律保护的死亡临界点判断标准，它在临床实践中将发挥重要作用。中国必须尽快进行脑死亡立法，理由大概有如下几条：

1. 临床上的抢救是有限的。凡是被确认为已是脑死亡患者，即已到达死亡的临界点，任何抢救措施都应该停止。

2. 对脑死亡者进行抢救，浪费是巨大的。医学专家指出，住在特护病房的病人平常的费用就是普通病人的4倍；而经抢救无效而死亡的费用，是经抢救可以成活的普通病人的2倍。中国每年有数亿元人民币花费在对脑死亡者进行毫无意义的抢救之上。

3. 脑死亡后，家属还要求继续抢救的，往往是可以公费报销者，而自费治疗者的家属都愿意放弃对脑死亡者无休止的抢救。享受公费医疗者不能再浪费医疗资源。

4. 中国要用仅占世界1%的医疗资源，为占世界总人口21%的人民服务，其捉襟见肘的局面由此可想而知，对脑死亡者停止抢救，有利于有限的医疗资源的公平合理分配。

必须指出，脑死亡立法与器官移植之间并没有必然联系。但是，对脑死亡立法确实会对供移植用的器官来源开辟一条新的途径，这仅仅是脑死亡立法后的副产物。因为被认定为脑死亡的人，不见得就是器官捐献者，而捐献器官本来就必须在生前表示自愿同意。如果有人将脑死亡立法作为获得供移植用器官来源的手段，那么这就是一种极不道德的做法。脑死亡立法应该避嫌，绝不能与器官移植挂钩，否则它将引起公众的极大反感，制定政策者将适得其反。所以，做器官移植的医生不应参与脑死亡立法。

（二）允许两种死亡标准并存并行

由于对脑死亡的判断是关系到终止人性命的大事，因此除了要求对“脑死亡”所下的定义或标准不能有任何含糊不清之外，不少国家还为“脑死亡”概念立了法。在判断人死亡时，脑死亡标准可以与心（肺）死亡标准并行，并非排斥心（肺）死亡标准。两种死亡标准并存并行，不是权宜之计，而是满足

了不同的价值观取向。

早在1970年,美国堪萨斯州就率先制定了死亡法,并获得一致通过。其中给出了两个"死亡定义":"一个人已经丧失自然呼吸和心脏功能,由于疾病或其他因素导致上述器官停止,或由于这些器官停止时间过久,以致抢救措施被认定不能奏效。在此情况下,这些器官停止时,死亡即已发生";或者,"一个人已经丧失自然脑功能,而且参照医学界通常标准,当丧失脑功能后,为维持或恢复呼吸和循环器官而施用合理手术不会奏效时,那么死亡即已发生。死亡的宣布应当在关闭帮助呼吸和循环的医疗器械之前,也应在切取用于移植的重要器官之前。"上述心(肺)死亡和脑死亡两种定义均可用于民事及刑事案件审判。到1980年美国已有25个州完成了"脑死亡"立法。

此后,其他国家也相继通过了脑死亡立法案。如1987年5月,瑞典议会通过了关于"脑死亡"概念的特别法。这项法律规定,当一个人的所有脑功能完全停止起作用并无可挽救时,即被认定已经死亡。1997年4月,日本也通过了《认定脑死亡为最终死亡议案》,为在日本进行心脏等器官移植铺平了道路。但是,医学专家也告诫人们,在当前奇迹般的复苏技术不断出现和器官可以移植的时代,过分刻板的死亡定义将如同陈旧的观念一样会令人感到困惑。正如脑电图的有无,不见得是判断某人脑死亡的先决条件,死亡的判断首先应该是建立在临床判断基础之上,必要时才辅以仪器。英国医学科学家就认为,"无需使用脑电图来诊断脑死亡已得到公认"。同时,在现实生活当中诊断脑死亡的误差也是明显存在的。由于脑损伤而引起的昏迷、无意识状态,与单纯的脑死亡之间经常混淆不清,植物人就是其中一个典型的例子。虽然植物人中绝大多数人脑电波消失后,已无法恢复知觉,失去了决定生命本质的力量——各种感觉器官对环境刺激的综合体验,但是由于种种综合性复苏技术的使用,有极少数人苏醒了过来,有的还恢复了简单的记忆。因此,至今脑死亡概念也没有得到人们一致的认可,争论仍在激烈地进行着。

第二节　人体器官移植成就斐然

一、同种器官移植

(一) 肾移植

人体器官移植已经成为当今世界医学高科技的象征。把一个已经病

变、失去机能，而又治不好的器官，用手术切除掉，再移植上一个健康的器官，这就叫做器官移植。假如心脏、肾脏、肝脏、胰脏等重要器官，受到了不可逆的损伤，致使患者处于濒死状态，除了摘除掉严重病变的器官再换上一个健全的器官外，别无他法。器官移植不仅提高了患者的生命质量，而且也是他们新的生活的开始。

器官移植手术首先是从肾脏移植开始的，而同种肾脏移植也是迄今为止人体器官移植最成功的范例，活体肾移植成活率高达90%以上，尸体肾也可达到70%。从1954年第一次临床同种肾脏移植成功以来，至2001年底全世界共施行同种肾脏移植53.5万多例次，其中仅2001年就做了28 695例次。移植肾脏存活最长时间，亲属肾脏为39年，尸体肾脏为36年，无血缘关系的活体供肾为30年。而影响移植肾脏机能和肾接受者存活的主要因素是：(1)供肾来源是活体还是尸体；(2)HLA(主要组织相容性抗原)配合程度；(3)提供肾脏的脑死亡者以及受肾者的身体状况等。

在中国，器官移植始于20世纪50年代末，研究人员先是在动物身上做了大量的试验，然后在60年代由吴阶平教授在国内率先开展了肾脏移植手术。到70年代末，中国器官移植就开始加快了步伐，至90年代中期已有近2万人接受了器官移植。现在，中国许多大医院都能施行肾脏移植手术，仅2001年中国就做了肾移植手术5 500多例次。

(二) 心脏移植

心脏移植可以称得上是外科大夫精湛的技艺和高科技结合在一起所创造的奇迹，是与心脏衰竭做斗争的现代医学的胜利。1967年12月，名不见经传的南非外科医生巴纳德做了世界上第一例心脏移植手术，轰动了整个世界。接受心脏移植手术的是一位55岁的商人，他因心脏病而濒临死亡。心脏的供体是一位因交通事故而死亡的24岁女性，但是由于免疫排斥，接受心脏移植的病人仅活了18天就死去了。在这之后短短的18个月中，全世界又做了103例心脏移植手术，其中75%在手术后3个月内死去。然而医学科学家仍在继续顽强地进行研究和试验。从1967年至1991年，在这短短的24年当中，接受心脏移植手术的患者就达到1.4万人，其中85%以上的患者活了5年以上。美国人威廉·范布伦是世界上接受心脏移植手术生存最长久的人，他在术后活了22年，于1991年底去世。在接受心脏移植的人当中，最小的才出生几天，最年长者已70高龄。进入20世纪90年代，全世界每年有两千多名患者做了心脏移植手术。

在中国，1978年做了第一例心脏移植手术，病人存活了109天。在此之

后，心脏移植手术就得到比较迅速的发展。尤其是福建医科大学附属协和医院，到2001年年中共施行心脏移植手术28例，而其中10例是在2000年至2001年1年中完成的，他们的手术例数和受术者术后存活率均居国内第一。中国哈尔滨的一位接受心脏移植患者已存活了10年以上，他也是目前中国心脏移植存活时间最长的患者。

（三）肝脏和肺脏的移植

肾脏移植成功带动了肝脏、肺脏等器官移植。肝脏移植的适应症是早期肝癌和患肝炎后出现了肝硬化的患者，肝脏移植近年来在世界上已取得重要的进展。在中国，现在已有50多个单位开展了临床肝脏移植手术，换肝后病人生存质量得到了明显的提高，术后数月不少病人就能生活自理，有的人还能正常上班，有的还照样可以结婚生子，难怪有人说换肝人生活依然精彩。而把一份供体肝劈成两份移植给两位患者，以及使用亲属部分肝脏供移植的手术在临床上都已取得可喜进展。

而肺脏移植似乎难度就比较大了，进展缓慢。据报道，自1993年以来，在中国大陆共施行单肺移植8例，双肺移植2例。接受肺脏移植存活最长者，当数北京安贞医院做的单肺移植患者，存活了5年11个月，患者最后死于急性肝萎缩和霉菌性肺炎；安贞医院做的另一例双肺移植到2002年初时仍健在，当时已存活了3年9个月，也是国内惟一存活的肺脏移植患者。由于多个器官联合移植，有时优于单个器官移植，因此在临床上就出现了心肾联合、胰肾联合、心肝肺联合、心胰肾联合移植等，移植手术都能得心应手地进行，而且成功率也在不断提高。在中国，多器官联合移植也取得迅速进展，1996年就成功地进行了四器官联合移植；在这之后，有人又搞了心肺联合移植等手术，但是均未见到长期存活的临床报告。

（四）头的移植

在人体器官移植中，最让公众神往的、同时又是争议最大的，是头的移植。美国凯斯大学神经外科医生罗伯特·怀特，早在1961年就开始全力以赴地投入到头的移植工作中。到20世纪70年代，他在猴子之间进行了整个头的移植，移植后猴子的头对音响、光线、颜色有反应，眼皮可上下活动，可惜猴子只活了5天。在这项高难试验中，遇到了两个大难题：一是免疫排斥。这个问题虽然在目前器官移植中显得十分突出，但是人们相信随着新药物、新技术的出现，可望逐步得到解决。二是受试动物从脖子以下全部瘫痪，这才是真正难以解决的问题。即使现代最先进的显微外科技术，都不能使断掉的脑神经连接起来，而要重建躯体与大脑之间的神经重新联系就更

困难了。但令人兴奋的是,1995 年以色列神经生物学家用药物抑制了少突神经胶质细胞活性,使被割断的小白鼠视神经束中少数神经细胞得到了再生,并与大脑重新建立了联系。虽然神经生物学正在取得进展,不过要想解决头移植中神经生物学的难题,恐怕还要走相当长一段路程。但是,近年来俄罗斯科学家声称他们已经将人头移植成功,然而人们并未见到他们的实验证据。更有甚者,怀特等人竟声称要到发展中国家施行临床上的人头移植手术。今天,头移植手术在动物身上都没有取得成功,他们就想在人身上实施实验,这是一种极不严肃、极不负责的态度。

二、异种器官移植

(一) 用灵长类的心脏供移植

在心脏移植手术中,无捐献的心脏可供移植已成了手术的主要障碍。面对着这种窘境,巴纳德就考虑做把灵长类动物的心脏移植给人的实验。机会终于来了,一位青年女子因心瓣膜有先天性缺陷,换上了人工心瓣膜后仍不能奏效,死亡时刻威胁着她。在征得病人丈夫同意之后,巴纳德教授把一颗狒狒的心脏装在病人心脏旁边,以支援并减轻病人心脏的负担。手术后狒狒的心脏开始衰竭,再过半个小时就停止了跳动。病人自己的心脏虽然还在跳动,但它并没有恢复到能承担全部循环功能的地步,病人终于死去。几个月后在相似的情况下,巴纳德教授又为一名中年男子装上一颗猩猩心脏,也是由于严重免疫排斥作用,三天之后猩猩心脏就死去了。随后病人也很快离开了人间。为了一个临终病人的生命而宰杀具有感情的高级灵长类动物,取出它健壮的心脏供移植实验,这样做可取吗? 大概是出于恻隐怜悯之心,巴纳德教授发誓再也不拿这些有感情的动物做实验了。但是在此之后,世界上有不少医学科学家还是继承了巴纳德的工作,仍开展以狒狒的心脏、肝脏作为器官供体的移植实验,不过最终都失败了。

(二) 用猪的内脏器官做代用品

灵长类的器官一是来源困难,二是从灵长类动物身上取出脏器供移植,人们在感情上一般都接受不了,于是科学家就想到了猪的器官。通过对猪和灵长类比较,科学家普遍认为猪的内脏器官最适合作为人的病变器官代用品。比如,猪的内脏器官大小、解剖结构、机能,与人的内脏器官相似;猪的内脏器官价格低廉、易得;猪向人传播病毒的可能性最小,至今没有证据证明侵染猪的病毒可以传播给人。为了减小或消除人体对猪器官的免疫排

斥，科学家正使用基因敲除技术，敲掉猪细胞中的 α-1，3-半乳糖转移酶编码基因，因为人类和灵长类动物都不能表达这种酶，但是却具有识别该酶催化的糖产物的机能，并产生引发异体移植排斥反应的抗体。

（三）猪的病毒会不会传播给人

把猪的器官移植给人，人们最担心的就是猪的病毒会不会传播给人。因为猪存在内源性逆转录病毒（PERVs），而且 PERV RNA 部分反转录的 DNA 似乎是存在于所有猪的基因中，但它对猪却是无害、无生理作用。然而，范德拉恩（Van Der Laan）等人做的一项实验却在人们心中掀起了轩然大波：当科学家把猪的胰岛细胞移植给免疫缺陷小鼠时，结果发现小鼠感染上了猪的 PERVs 病毒。其次，包裹于猪细胞膜糖蛋白中的 PERVs 病毒颗粒的表面也存在 α-1，3-半乳糖，当把猪的 α-1，3-半乳糖转移酶基因敲掉之后，就有可能将该病毒从猪的器官中释放出来，而接受器官移植的患者，免疫系统由于对此不敏感以致失去活性。即由于猪的基因敲除，会不会使患者的健康反而受到威胁，这就需要在临床研究中认真观察。第三，在小鼠等啮齿类动物中所存在的病毒，它们是否有可能与 PERVs 重组出可以感染人类的新病毒，这也是人们十分担心的问题，因此范德拉恩的实验对人类是有警示作用的。

但是，科学家也指出：首先，在对接受猪器官移植及血浆输注的数百名患者进行临床研究中，与对照组相比尚未发现有人感染上 PERVs。究其原因，人们提出了种种可能，比如可能 PERVs 缺乏感染人体细胞必需的"装备"；人体细胞可能存在天然的抵抗 PERVs 病毒能力，等等。其次，在猪的屠宰生产中，并未发现与猪的组织和血液接触的人员感染上猪的 PERVs 病毒。第三，接受猪器官移植的人，虽然要把他们的免疫机能用药物抑制到低水平上，但患者免疫系统绝不可能低到范德拉恩所使用的实验小鼠的免疫缺陷水平。猪的 PERVs 病毒传播给人的可能性很小，而且尚缺乏严谨的证据。

三、高昂的费用

器官移植是高科技医学中的一枝奇葩。在整个移植手术过程中，检查、诊断、手术及护理的每一个环节都需要大量的新型药物、技术和器械。现代高科技为器官移植手术提供了最佳条件，但是它的成本却因此而变得很高。在中国，做一例肾脏移植手术就得花费数十万元人民币之巨。在美国，医疗中所使用的高技术更要收取十分高昂的费用，一旦心脏移植手术能够按常

规进行，那么一次手术大概得花费15万美元左右，这相当于11 900人次保健门诊所需要的费用。

同时，高新技术开发研究成功，往往是国家投以巨额的科研经费才得以实现的。如果计较成本的话，那就根本不可能研究出来。人体器官移植需要高昂的费用，低收入家庭根本无法承受。在国外，得益者是中上阶层的人，以及享有卫生医疗保险的人，而穷人、老人、失业者及少数民族公民都难以问津。人们不禁要问，花的是国家的科学研究经费，成果却只是被少数有钱人享用，这样做公平吗？

人们要求医学科学家既要对病人负责，又要对整个社会负责，要考虑如何才能降低器官移植手术的费用。但是话又说回来，要求各种高新技术人人都能享用，这实际上是办不到的。社会只能根据自己的价值观取向、道德标准以及主次先后，来决定它的分配。

四、供移植器官不足是瓶颈

为了保证器官移植成功，首先要求捐献的器官要尽可能的“鲜活”，比如供移植用的心脏从捐献者体内摘取下来的时候，必须还在跳动。符合这种要求的供移植的器官，只能来源于脑死亡者，如车祸脑死亡者或植物人等。脑死亡者虽然脑已死亡，但是靠人工呼吸机等器械，仍可以维持心脏、肾脏等正常的功能。如果这时候摘取下他们的心脏、肾脏等器官供移植用，那么移植手术的成功率就会大大提高。脑死亡者高尚的奉献，为还有希望活下去的人换来了新生。由于一些国家对脑死亡立了法，因此就极大地促进了器官移植手术的开展。在中国，脑死亡的概念还没有为公众所普遍接受，更没有相应的脑死亡法，供移植的器官多数只能来自尸体。由于供移植器官质量差，因此它必然会影响到移植手术的成功率。这是造成中国器官移植手术发展缓慢，或难以大规模开展的主要原因之一。

第三节　器官捐献的伦理

一、活体器官捐献

(一) 亲属间器官移植效果好

在无法寻找到可供移植器官的情况下，患者家属着急、焦虑的心情是旁人所难以理解的，为此不少家属要求捐献自己的器官或器官的一部分移植

给亲人。这种活体器官捐献开始时仅限于肾脏，现在已经扩到对肝脏、肺脏、小肠以及胰腺远端的一部分的捐献。当然有的家属为了救亲人采用极端的做法是不可取的，比如挪威的一位妇女，因爱女身患肝癌急需进行肝脏的移植，但一时又找不到捐献的肝脏，在走投无路的情况下，这位妇女竟向自己开枪自杀身亡，而事先她曾要求医生在她死后用她的肝脏去救治她的爱女。

医学实践已经证明，亲属间器官移植存在着“花费低、术后排异反应小、长期存活率高”的巨大优点，特别是夫妻之间提供的器官做移植要比父母与子女之间、兄弟姐妹之间提供的器官供移植的效果要好得多。这可能是由于夫妻间体液交流，使器官免疫耐受性得到锻炼之故。比如肾脏移植，在发达国家供移植用的肾脏有30%～40%是来自于亲属，但是在中国却不到1%。就患者存活年限来说，世界上移植亲属肾者最长的存活年限是39年；中国对34例移植亲属肾患者统计显示，半数以上患者存活了19.5年，远远高于尸体肾的12.5年。因此社会应该提倡出于爱心，尽可能地为自己急需进行器官移植的亲人提供器官，这是救治亲人的一条最好的途径。

（二）规范活体器官捐献

现在，除了亲属间提供移植用的器官之外，有一些人也表示愿意捐出自己部分器官救治素不相识的患者，这种捐献目前仅限于肾脏和骨髓干细胞。这种感人的行为是社会进步、文明程度提高的体现。对于活体器官移植，临床已经积累了丰富的经验，成功率也比较高，现在问题是有必要对活体器官的捐献行为，进行正确的伦理、法律的规范和引导。

2000年6月1日至2日，由美国国家肾脏基金会以及美国移植外科和肾病协会，在堪萨斯州组织了一次国际会议，对当前有关肾脏、胰腺、肝脏、小肠、肺脏活体器官移植的状况进行评估。与会的代表有100多名，包括内科医生、护士、伦理学家、心理学家、律师、科学家、社会工作者、移植受者以及尚生存的供者。与会者分成7个组，其中有4个组重点探讨了活体器官移植中的社会及伦理问题。会后搞了一个共识报告，给出了伦理原则性的结论：(1)同意捐献器官的人应该是能胜任的、自愿(捐献)的、没有受到强迫的、医学及社会心理学状态适宜的人；(2)他们应该完全了解作为活体器官提供者的风险、利益，以及接受器官捐献的人所面临风险、利益和可行的治疗；(3)供者捐献的器官不能用于临床上已没有希望的患者；(4)供者、受者的利益必须超过活体器官捐献和移植的风险，即要符合“冒险－获益”原则。

前国际器官移植学会主席、英国剑桥大学罗伊·卡内(Roy Calne)对活体

器官捐献，提出了3个需要解决的、具体的伦理和法律问题：(1)活体亲属器官的捐赠必须考虑“捐献极限”的伦理问题，即一位活体器官提供者最多可以捐献出多少种器官，或器官多大的部分？从伦理上说医疗部门可以接受一个人捐献一个以上器官，但是对捐献者的健康是否会造成损害，必须做出严格判断。如果一位器官接受者，移植屡遭失败，那么这位患者最多可以从多少个亲属那里获得多少个器官？这样的极限如何界定？做出这样的界定不仅是困难的、伤感情的，而且对伦理学提出了新的挑战。(2)父母捐献器官给子女容易接受，而子女捐献器官给父母则应该慎重。因为子代相对于亲代而言，有更漫长的人生道路要走，其健康状况应该说是更为重要，因此只有在迫不得已的情况才可推荐子代将器官捐献给亲代的模式。(3)非亲属活体器官捐献更应该慎重，因为由此极易给活体器官买卖提供可乘之机。

二、知情和自愿同意

活体器官捐献必须在知情、自愿同意的情况下进行的。而器官移植部门有义务向捐献者提示有关器官供者、受者的风险和利益的详细的内容，以保证器官来源的合法性及器官分配的公正性。活体器官捐献者知情和自愿同意的内容归纳起来大致有如下几条：

1. 活体器官捐献者必须是身体健康的成年人；妇女怀孕期间不能捐献器官，在产后才能予以考虑；对未成年人是否可以捐献活体器官尚有争论，目前在世界上已出现了18岁以下未成年人捐献肾脏的报道。

2. 医生必须向器官捐献者提供有关因器官捐献可能给身体健康造成损害的知识或信息。在美国，提供活体肾脏中有0.03%摘肾后便死去，有0.23%摘肾后出现威胁生命的严重并发症。

3. 捐献器官者有权了解器官移植的可行性，接受器官者是否还有其他能替代器官移植的、可供选择的治疗方案。器官移植是在万不得已的情况下才可实施，即应采取优后原则。

4. 捐献器官者应该了解到，器官移植可能获得成功，这样就可以使器官接受者生命质量明显地得到改善；但也可能移植失败，这样不但造成捐献器官的巨大浪费，而且也会给接受者造成极大的痛苦，甚至死亡。在美国还出现了因器官移植失败，当接受者死亡后，器官供者自杀的事件。

5. 要给器官捐献者一个冷静思考期，以便捐献者有足够时间思考自己的决定。在此期间，捐献者有权撤回自己原先做出的同意捐赠的决定。

6. 对功能性文盲者,如因语言不通、对捐献自己器官的利害关系无法做出判断者等,器官移植部门要向他们提供可靠的翻译,使捐献者能充分表达自己"犹豫、关心以及不愿与家人讨论的健康问题",以确保捐献者知情。

7. 必须确保供者的器官捐献是自愿的。在整个捐献过程中,不能向捐献者施加任何或明或暗的压力。在国内已经出现了有人通过媒体,以弘扬传统的伦理道德为由,或者以呼救的方式,要求亲属捐献供移植用的器官或细胞。这种做法应该说是不妥的。

8. 潜在的活体器官提供者,如果不愿捐献自己的活体器官,医生不但不能强迫他捐献,而且还应该帮助他找到一个合适的医学借口,使他能体面地拒绝捐献。

9. 要确保活体器官捐献者是在情感稳定的情况下,做出自己的决定。比如在医生向器官捐献者说明他的身体可能因此会受到损害时,同时还要请精神科医生证明捐献者是在神志清醒的情况下自主地做出决定的。在美国,提供活体肾脏的人,在捐肾后有4%的人对自己的决定不满或感到后悔。

10. 由于器官供者和受者自主性、保密性存在差异,以及供者的信息并不与受者共享,因此医生在向双方传达信息时,应保证真实,不得伪造。

11. 活体器官捐献者不承担与捐献有关的任何费用。同时,国际器官移植组织提倡:器官或组织应自愿捐献,不要考虑经济利益。对捐献者的经济补偿在美国是违法的。

12. 最后,器官捐献者还要签署自主同意文件,内容除了知情同意之外,还包括"提示(disclosure)过程、捐献者权衡利弊的能力,自愿性以及捐献不是以直接货币补偿为条件的记录"。

三、不愿捐赠器官的原因

(一) 难以逾越的心理障碍

从社会调查看,虽然有不少人表示愿意在自己身后捐献出器官,但实际上身后真正捐出器官的人很少。生前明确表示不愿捐献器官的人当中,有的人害怕自己还未真正死亡器官就被摘走,自己会有疼痛、被切割的感觉,这种恐惧心理对于活着的人是无法承受的;有的人担心,捐献器官时遗体得不到医生的尊重,会被任意切碎;更有人担心,医生遇到自愿捐献器官者来看病时,不再进行积极治疗;有的人则怀疑,捐献的器官不能提供给真正急需移植器官的人,而是被有钱人买走,因此他们往往以家属不同意为理由拒绝捐献。

而生前表示愿意捐献器官的人，也往往表示在身后必须征得家属同意才可捐赠自己器官，实际上许多脑死亡者家属在飞来横祸的打击下，还未从极端悲痛的阴影中走出来，对于捐赠死者器官的要求，他们往往做出拒绝的决定。

（二）旧观念作祟

许多国家的传统伦理道德观念也严重地阻碍了器官的捐献，笃信儒家思想的国家尤其是这样。比如在中国，封建传统思想观念为器官捐献蒙上了一层阴影，《孝经》曰："身体发肤，受之父母，不敢毁伤，孝之始也。"在很多地方，特别是在农村地区，谈论身后之事均被视为不吉不利，捐献死者器官乃是不孝不义之举。就拿死后捐献角膜来说吧，中国盲人大约有500万人，而这些盲人中80%的人是因为角膜疾病失明的。如果通过角膜移植手术，那么大约可以使300万盲人重见光明。但是由于旧观念作祟，人们在身后宁愿将遗体烧掉也不愿献出自己的角膜。北京同仁医院眼库每年收到的角膜，不但少得可怜，而且连年都在下降。在美国，一年可做37 000例角膜移植手术；而有近13亿人口的中国一年只能做上千例，中国甚至还要接受斯里兰卡眼库捐赠的角膜。传统的旧观念就是这样严重地束缚着科学技术的发展，阻碍医疗技术的提高，以及对自己同胞的救助。1995年，中国器官移植基金会在北京、上海、武汉三大城市人群中调查表明，有70%的人表示自己身后愿将器官献出供移植。也有少数青年在表示愿意身后献出自己器官的同时，希望能在活着的时候得到某种回报，这是一种新旧观念撞击的反响。

在东方国家，对于表示身后自愿捐献器官者的行为，也存在着不同看法。一种意见认为，要维护死者的尊严，即便摘取表示自愿捐献器官人的脏器也是不道德的，死者的家属是无法接受的。在日本，就有不少人认为，从死者身上取走器官移植给他人是对死者躯体的侵犯。另一种意见则认为，应该充分尊重死者生前的意愿，摘取死者的器官供移植或供其他的医学目的，是合乎道德的，是无可非议的，任何人都不应该加以干涉。在西方发达国家，这类争论似乎就比较少，政府可以采取积极措施满足公民在身后捐献自己的器官。比如，1992年荷兰政府就在年满18岁的公民中，进行了一次人体器官自愿捐献普查，人人都要填写身后是否愿意捐献出自己的器官，捐献哪些器官，等等，以便使政府能有计划地满足人体器官移植手术的需要。

（三）不规范的做法起了遏制作用

一些医疗单位为了能得到供移植的器官，有时在没有法律依据及未征得家属同意的情况下，就摘走因车祸等意外事故脑死亡者的器官，或者从医院太平间偷偷摘走尸体的器官供移植，因而伤害了活着的人的感情，激起了

某些人对捐献器官的反感,他们就更不愿意死后捐献出自己的器官。

从尸体上摘取脏器供移植,也必须遵循自愿原则,即必须征得家属许可或者死者生前有捐献意愿,因为公民身体不受侵犯是受到宪法保护的。在西方发达国家,偷摘尸体脏器的医生,不但要被处以巨额的罚款,而且要被判刑。但是在英国,近 30 年来英国医生就偷摘了数万名死者的大脑和数千名去世儿童的脏器。而在中国,也有医生认为自己偷摘死者器官是为了治病救人,完全是出于一片好心,又没有收病人钱,有什么不对?应该说医生的行为是既不合理,更不合法。这个不合理,就是指医生违反了"自愿同意"的伦理原则,"不合法"就是指侵害了死者和家属受宪法保护的人身基本权利。医院这种不规范的做法,严重地影响了家属对死者器官的捐献。

中国深圳《人体器官捐赠移植条例》规定:"门诊部、诊所及其医师违规实施人体器官的摘取或者植入手术的,将处以 30 万至 50 万元的罚款,并吊销其执业许可证及医师的执业证。"

第四节 人体器官交易

一、需求与供给严重失衡

人体器官移植手术的成功和进展,给因某个重要器官遭受不可逆损伤而濒临死亡,并且如不做移植手术就无法生存的病人带来了希望。目前,虽然自愿捐献器官者逐年增加,但比例仍不是很高。比如近几年才开展器官移植手术的巴西,1995 年全国捐献器官数仅 45 例,1998 年则上升到 155 例,2001 年上升到 343 例,每年上升的百分比数看来十分可观,可是对于有上亿人口的国家来说,这么一点点数字简直就是微不足道。20 世纪 90 年代初期有人做过统计,当时西班牙可能算是世界上捐献器官比例最高的国家,即每百万人中大约有 17 人身后愿意捐出自己的器官;其次是法国;第三是由德国、荷兰、奥地利组成的欧洲器官移植集团;第四是英国。然而全世界等待做器官移植手术的患者却是有增无减,捐献的器官远远无法满足需要:在西班牙,每年登记等待做肾移植手术的人有 4 500 人,在每 80 名肝病患者中就有 1 人等待着进行肝脏移植,每 20 名心脏病患者中就有 1 人等着心脏捐献者给自己提供移植用的心脏;在荷兰,每年有 11 000 人等待着做器官移植手术;在美国,每年有 40 000 人正等待着接受异体器官移植手术;在埃及,每年有 1 万多名肾功能衰竭者等待着接受异体器官移植手术,然而他们当中却仅有 1 000 人得到了满足;在日本,每年有 14 000 人等待做肾脏移植手术;

在韩国，每年也有 9 000 人等待做肾脏移植手术；中国每年需要进行器官移植的患者有 100 万～150 万，但每年只能实施 1.3 万例，中国每年新增尿毒症患者 12 万，需要做肾移植手术患者有 30 余万，但是 1999 年全国肾移植只做了 4 000 例；2000 年全国 110 多所医院总共做了 5 501 例，增幅高达 27%以上，捐献的器官本来就少，而能跟病人配型的器官就更少了。

对于等待做肾移植的病人来说，他们当中相当一部分是带着遗憾的心情离开这个世界的。显然，可供移植的器官短缺，已经成为器官移植中又一个伦理争论的焦点。这样就引出了稀少的脏器先给谁移植的问题：是凭先来后到排序，还是以病情轻重缓急排序，抑或是凭金钱有无、多少来决定谁先谁后呢？这样的决定应该由谁去做出呢？在人们生活水平提高之后，有越来越多的人能够付得起器官移植费用的情况下，这种矛盾将会变得越来越突出。

由国民经济状况良好的荷兰、比利时、卢森堡、德国和奥地利 5 国参与组建的“欧洲器官移植中心”想出了一个好办法，他们将患者分成四个等级。0 级：患者如果不能很快得到一只异体器官，就一定会死亡；1 级：必须在数周内获得他人器官，否则也会死亡；2 级：没有异体器官，也能活一段时间；3 级：因感染等原因暂时不能做器官移植手术的病人。这 5 个国家的 180 个器官移植机构及 50 个专业实验室都必须严格遵守这些准则，并通过计算机联网互通信息，使真正急需器官移植的人能及时地得到器官供体。

中国深圳《人体器官捐赠移植条例》中对“优先权”问题做出了明确规定，要“依申请时间的先后确定接受器官移植的患者”。

二、人体器官成为高价商品

（一）市场需求的刺激

首先，由于自愿捐献的人体器官太少，而等待接受器官移植的人又比较多，再加上机体对外来器官的免疫排斥作用的难题尚未解决，患者要找到适合于自己移植的器官就有了一定的困难。

其次，由于器官移植一般要价都很高，再加上患者求活心切，即使是倾家荡产也在所不惜，这就愈发刺激了器官移植事业的蓬勃发展，也刺激了对器官的大量需求。于是在做器官移植的医疗机构当中，普遍地出现了鱼目混珠、泥沙俱下的现象，某些根本就不具备做器官移植手术的机构和个人，在缺技术、缺设备的情况下，为了牟取暴利竟不顾病人的死活，铤而走险做起了器官移植手术的买卖。在印度孟买，就有许多临时拼凑起来的器官移

植诊所，他们每做一例肾脏移植手术，收费近2 000美元。由于这里供移植的人体器官容易取得，许多西亚国家身患绝症的患者，包括艾滋病患者，不惜一切代价前来做器官移植手术，以求延长自己的生命。但是殊不知这是一批科学骗子，许多病人在手术后非但没有延长生命，而且往往是加速了死亡。印度的一个医学专家小组调查了130名前来孟买以高价购买印度活人肾脏，并且做了移植手术的病人，结果发现其中有25人在术后就很快离开了人间，另有4人染上了艾滋病。

第三，在许多西方国家使用人体器官做实验或供移植时，他们都制定了应用不需要承担器官来源的伦理和法律责任的政策。这样就极大地刺激了对人体器官需求。比如在荷兰、德国等国家，贩卖肾脏等人体器官是不受法律追究、不受处罚的，检察官无权、也没有必要下令对这一类事情进行调查。因此在这些国家，贩卖人体脏器便迅速地发展成为了一个行业。

多年来，人体器官一直是十分抢手的高价商品，丰厚的利润使掮商和某些医生走到一起，医商的勾结又极大地促进了人体器官买卖的日益兴旺。

（二）商品器官从何而来

第一，因生活贫困而出售自己器官以维持生计。现在，在许多国家可以公开贩卖人体器官，比如人们可以很容易地从南非购买到活人肾脏，在波兰甚至可以买到活人的心脏，它们是来自穷困潦倒的穷人身上。而如今的埃及，已经成为中东和非洲的人体器官贸易中心，卖主是那些来自索马里、尼日利亚和苏丹贫困的年轻人，买主则来自那些富有的阿拉伯海湾产油国，尤其是沙特阿拉伯，他们愿为一只肾脏付3.5万美元。从80年代初开始，在印度孟买、新德里、马德拉斯等地都开设了肾脏市场，尤其是在马德拉斯，大约有40%的穷人卖过肾，他们出卖自己一只肾脏所得也不过1.5万卢比（约500美元），而中间人再以每只1万美元的价格推销给来自印度、新加坡、马来西亚和沙特阿拉伯的买主。更可悲的是，在脏器摘取手术后，这些贫穷的人根本得不到应有的营养和休息，从而造成劳动力的丧失，最后因贫病交加而命丧黄泉。

第二，因救治家庭成员，急需大笔资金而出售自己的器官。比如在中国，一对夫妇有一位8岁可爱的儿子不幸患上了急性粒细胞白血病，在前期治疗中他们已经花费了10万元人民币。当医院为病儿找到了相匹配的脐带血造血干细胞准备移植时，他们被告知还需要手术费等30万元人民币。当时这对夫妇已债台高筑，在万般无奈的情况下，他们除了向社会求助外，决定每人各卖一只肾脏救爱子。

第三，由于市场对人体器官需求量很大，再加上贩卖人体器官利润很高，这样就把黑社会势力吸引到人体器官买卖当中来。比如，在印度出现了专门绑架人口，然后割下被绑架者脏器出售的匪帮。有的私人医院用麻醉药品麻醉病人后，偷偷割走他们的肾脏，受害者往往只能得到65美元营养费的补偿。印度已经成为当今世界上最大的人体肾脏库存地。在巴西，拐卖儿童集团或潜入医院偷走婴儿，或拐骗在街头玩耍的儿童，然后再将这些孩子卖到国外挖取脏器。这些孩子的脏器被取出来后，或作为欧美医学研究机构的实验品，或被有钱人买去供器官移植手术之用。每个儿童的心脏和肝脏的价格可高达8万美元。短短的几年，巴西这些罪犯已将数千名主要是来自贫穷家庭的儿童拐卖到国外，他们每拐卖一个孩子就可获利2 500美元。在阿根廷，某些弱智者医院或精神病医院竟成了专门提供活人器官的供货站，医生可以随意摘取患者的脏器出售。在墨西哥华雷斯市，从1993至2003年，先后有250名妇女被杀害，还有相同数目的妇女失踪，调查已发现其中一部分妇女被杀害，器官摘下来被卖到美国。在菲律宾监狱中，从1975年开始出现了只要犯人"捐献"出自己的一只肾脏，就可以换取减刑或赦免，以及改善生活条件的允诺。在某些国家，有人提议用麻醉法处死已判死刑的犯人，然后切取下他们的脏器供移植用，他们认为这样做更人道。

三、禁止人体器官买卖

当移植器官的来源滑进了商业化轨道之后，它就变成了受人谴责的肮脏交易。为了打击出售活人脏器的非法活动，除了各种医学委员会有明文规定禁止外，不少国家政府也都采取了相应的措施。比如1991年，印度内阁批准了一项于1995年2月开始实施的禁止出售活人器官的法律，这是由于在印度出售和购买活人脏器的现象实在太普遍了，并有愈演愈烈之势。这项法律一方面鼓励人们出于爱心，在临死时捐献出自己的脏器以挽救需要移植器官人的生命。为此，这项法律将脑死亡概念写了进去，并允许外科医生摘取脑死亡者的脏器供移植，但是医院如从事器官移植手术必须向政府登记。另一方面，这项法律又规定出售活人器官者，将被罚款2万卢比，并且可被判处3至7年徒刑。不过也有人担心，这项法律或许会给那些缺少医德的医生提供了有意制造脑死亡假相的机会，使他们能从一些仍然活着的人身上摘取脏器出售，这样一来出售活人器官的活动岂不是变得更加猖獗？然而时至今日，印度人体器官买卖仍然兴旺，偷割穷人脏器的犯罪活

动,依然猖獗。看来不消除贫困,是难以遏制人体器官买卖的。1992 年荷兰政府也做出决定,为了保障人体器官移植手术正常地进行,并为患者生命健康负责,严禁进行一切人体器官的私下交易。而在加拿大、西班牙、巴西、新加坡等国家通过的相关法律规定,除非本人在生前明确表示不愿捐献自己器官(在身份证上注明),否则所有人都应被视为人体器官自愿捐献者,在他身后医生有权摘取他的器官供移植。决策者认为这样做是一举两得,既可以解决供移植用的器官来源不足的问题,又可以打击人体器官走私活动。但是也有不少人反对该法规,认为这样做是侵犯了公民基本的权利。同时,许多国家还立法规定,接受器官移植者也必须是器官的捐献者,这样就可以扩大捐献器官的来源。1994 年,世界人体器官移植协会再一次呼吁禁止人体器官买卖,希望人们在临死时捐献出自己的器官拯救那些需要进行器官移植的患者,使他们能继续活下去。

中国深圳《人体器官捐赠移植条例》规定:"以任何方式买卖人体器官的,将没收其非法所得,同时处违法所得(购)1 至 2 倍罚款。"

思考与讨论

1. 请叙述脑死亡的定义,并讨论脑死亡标准在中国的可行性。
2. 在脑死亡立法过程中,为什么要"请器官移植专家走开"?
3. 讨论活人或死人出售器官的利弊。
4. 请设计一个符合中国国情的较为公平的接受器官移植先后顺序的方案。

注 释

〔1〕 此条作用在于提供一项广泛条文,澄清并汇编有关的习惯法,以便于在所有情况下判断死亡。条文中所提基础是判断死亡的医务界公认的仅有基础,因此条文涵盖了一切情况。脑部的"全部机能"是指脑部的有意识的活动(与脑部的随机活动不同)。"脑全部"包括脑干和新脑皮质;意在明确新脑皮质死亡的概念,指明其死亡并不是判断死亡的有效医学基础。医师可以判断死亡是公认的事实。某些非医师人员——例如验尸官,有权判断死亡也是公认的事实。此法案意在承认依照公认的医务规范,只可由医师根据脑机能的不能恢复的停止做出死亡的判断。

〔2〕 第一条意在破除依据医学原理宣布死亡的有关法律障碍;第二及第三条用意则在破除依据第一条的标准之一所做死亡宣布的限制,以及解除对于医院人员执行医师指示进行有关工作的限制,以免除其被控告的威胁。此数条并不免除因工作过失或因违反医务规范标准的人员的责任。

第十讲

安　乐　死

理清安乐死概念
被动安乐死伦理
主动自愿安乐死
主动非自愿安乐死
安乐死立法和临终关怀

第一节　理清安乐死概念

一、何谓安乐死

死亡大致可分为两类：一类是死亡在瞬间代替了生命，比如一个人在睡眠中死去，或者一个人因暴病或车祸等意外事故，突然间离开了人世，这时痛苦仅仅是留给了仍然活在这个世界上的哀伤者；另一类是到达死亡的生命有一个临终期（濒死状态），这时生命必备的条件已经丧失殆尽，死亡成了一场苦难的经历。对于大多数人来说，死亡之前都有一段临终期。在临终期中，患者往往产生剧烈的、难以忍受的痛苦，为了不再延长患者濒死的痛苦状态，人们提出以所谓的安乐死来适时地结束患者的生命。

什么叫安乐死？安乐死一词源自希腊文 Eu-thanatos，原意是"舒适或没有痛苦的死亡"。中国学者经过认真讨论后为安乐死下过这样的定义："患不治之症的病人在垂危濒死状态下，由于精神和躯体的极端痛苦，在病人和其亲友的要求下，经过医生的认可，用人为的方法使病人在无痛苦状态下度

过死亡阶段而终结生命的过程。”该定义是否妥当有待商榷。

二、安乐死类型

安乐死可分为被动的(或间接的)安乐死和主动的(或直接的)安乐死两大类。主动安乐死又可分为主动的自愿安乐死和主动的非自愿安乐死两种。

被动安乐死是指在认定治疗不再有效的情况下,停止使用延续生命的器械或维持生命的治疗措施,仅是采取止疼办法听任病人自然死亡。被动安乐死不仅医学界、法学界、伦理学界,以及主要的宗教组织和社会团体都表示赞同,而且在临床医学实践中也一直在应用着,因此人们对它争议不大。被动安乐死有三层含义:第一,要求医生不仅是一位科学工作者,而且还是一位人道主义者;第二,知晓病人死亡已经临近,就不必再为其使用维持生命的器械或技术;第三,为了减轻诸如晚期癌症病人的疼痛,国家规定病人有权选择诸如阿片类药品、大麻等麻醉药或止痛药。

主动安乐死是对在肉体上和精神上遭受极端痛苦的人实施一种直接的、旨在仁慈地提前结束生命的行为。所谓主动的自愿安乐死是指被无痛苦结束生命的人,在头脑清醒的时候有这样的要求。现在人们所谈论的安乐死,主要就是指主动自愿安乐死。

主动的非自愿安乐死,是指重病者或濒临死亡者没有能力做出安乐死选择,他们被无痛苦地结束生命完全是出于监护人对患者意愿的诠释。主动非自愿安乐死还包括对患有严重残疾的儿童的处置和撤消对植物人(PVS)水和营养物的维持。

三、两类安乐死是否存在本质区别

道德哲学家认为,两种安乐死本质上没有区别,其理由是:(1)它们的动机都是相同的,都认为患者早点死去,对其更好。只不过被动安乐死是让其死,主动安乐死是患者被杀死,总之患者都要提早死去。(2)两种安乐死行为背后,都想要减少患者所遭受的痛苦,因此它们都具有同等的道德地位。然而,由于被动安乐死时患者可能最终要遭受较多痛苦,主动安乐死可以避免持续的痛苦,因而后者在道德上似乎是更好的选择。(3)他们反对把被动安乐死视为道德的,把主动安乐死看成是邪恶的;认为两者都属于有意,但

又是无可奈何的行为。他们认为杀死和让其死在道德上是等同的;撤除生命维持器械或系统就相当于杀死。

公共政策学家则认为两种安乐死存在根本区别。(1)何种原因导致患者死亡,这是十分有意义的区别。主动安乐死,或许有避免病人持续、剧烈痛苦的理由,但直接的意念是人为造成病人死亡,它是用一种不道德的手段来达到让人认可动机的做法。被动安乐死只是单纯涉及到对已经注定无效治疗的撤除,它不是杀死生命的决定性行为,而是一种面对无效治疗时顺其自然的态度。即被动安乐死,患者是死于疾病;主动安乐死,患者是死于另一个人的行为。(2)两种安乐死涉及到两种不同的权利,被动安乐死或中止治疗,它涉及到个人的自主权和身体完整的权利,而这些权利是不可侵犯的。医生违背患者中止治疗的意愿——用各种办法延续患者的生命,就是对患者自主权的侵犯;为了身体的完整,患者有权拒绝治疗。而主动安乐死是对患者的直接攻击,人们常用个人有死的权利解释之,但是实际上并没有什么个人死亡的权利能够得到证明。(3)主动安乐死排除了纠正误诊的可能,而撤消或中止治疗,还有可能发现、纠正医学上的误诊。也就是说,如果医生做出了误诊,而患者又被"杀死"了,患者岂不成了误诊的牺牲品,而被动安乐死就可以避免这类事情发生。

四、中国人如何看待安乐死

1976年,在日本东京召开了第一次安乐死国际讨论会;1980年,"国际死亡权利联合会"成立。在中国,1989年17个省市近百名伦理学家、法学家和医学专家云集上海,举行了中国第一次有关安乐死的学术研讨会,这次会议虽然至今已10年有余,但是其影响仍在延续。在会上,多数与会者赞成主动自愿安乐死,个别人还认为为安乐死立法已是迫在眉睫。少数与会者则认为,在中国实施安乐死为时过早。他们强调说,中国传统文化和伦理道德观念跟其他国家(比如荷兰)很不一样。对中国传统伦理道德观念影响颇深的道教就认为,活在世上就是一件乐事,死才是痛苦,人们应该乐生、重生,最高理想是长生不死。"天地之间人为贵,人之所贵,莫贵于生。"因此在中国,相传数千年的"颐养天年"、"乐知天命"、"寿终正寝"之说,至今仍为人们所颂扬。再加上虐待老人的事件仍层出不穷,致使安乐死有被用于其他目的之嫌,还是让人各尽天年为好。对主动自愿安乐死应该持慎而又慎的思想,在中国是居于主导地位的。至于主动的非自愿安乐死,不少人认为还

是不谈为好。

近十年来,有相当多的公众熟悉了这一词语。20世纪90年代中期,在中国赞成安乐死的人就高达八九成,现在赞成者也不会低于此百分比。

第二节 被动安乐死伦理

一、何谓生命质量和生命神圣性

为什么要安乐死?有人说是由于生命质量低下。那么何谓生命质量?伦理学家认为,生命质量可以从两个方面进行定义:(1)个人在身体、心理和社会处境中表达或体验的主观满足;(2)旁观者对他人生命主观体验的主观评价。

美国医疗伦理问题研究、生物医疗与行为研究总统委员会认为,生命质量问题讨论的是个人的利益,即在特定情况下什么样的生命是可能的、是否允许病人过一种他认为值得的生活。显然,关于生命质量的判断直接反映了判断者的价值观,只有病人才具有衡量他自己生命质量的经验和尺度。医生或家属对病人生命质量的判断,既武断又不公正。

尽管人的某些状态被看成是构成生命质量,或可能作为追求生命质量的一个途径。但是,要知道"任何人的生命质量都是独一无二的,只与个人相关。任何事件或健康状态对一个人生命质量的影响在很大程度上都是取决于这个人的计划、愿望和历史。"即个人的生命质量感应该是取决于个人对人生意义的理解。某些病人或残疾人,身残志坚,生活充实,对社会做出了重要贡献,就是很好的例子。

生命的神圣性则是赋予人的生命以同等的价值,无论生命状况如何,人的生命都应受到珍惜和尊重,人的生命应当得到延长和保护。只有在理由十分充足的情况下,生命才能被取消。

二、治疗和抢救是有限的

有人认为,被动安乐死在道德上是错误的,因为不管是实施或撤消哪一项医学措施,只要导致患者生命缩短,就是有违人类伦理道德。乍一看该观点十分推崇生命的神圣性,然而无论在理论上还是在实践上,情况都正好与此相反。

1. 这种观点是将生命简化为仅仅是一种生理机能。在他们眼里,今天

整个医学过程似乎就是一场医生与死亡的搏斗。在这场搏斗中，生命已被高度抽象，以致把患者生理的死亡看成是医学上的失败。实际上，那些患了“不治之症”、垂危濒死、精神和躯体都处于极端痛苦状态的人，他们的社会价值已经趋于消失，在他们身上留下的仅是纤弱的自然属性。难道患者痛苦地拖延着即将熄灭的生命会比舒适地死去更好吗？正如哲学家塞尼加说的，“人们应该根据生命的质量，而不是数量来考虑生命”；“明智的人活到他应该活得那么长，而不是他能够活得那么长。”

2. 过度治疗不可取。过度治疗是对医疗技术迷恋的反映，在他们看来，不管在何时何地，只要有可能，任何医疗技术就应该不惜血本地用在病人身上。实际上，医生热心过度的抢救，只能让患者再多受一段极其痛苦的折磨。一位68岁的医生得了胃癌，检查发现癌已扩散到肝脏。第一次手术将胃切除，为了防止并发症，不断地增加用药量，他也一直在经受着痛苦。手术后第十天，他因肺动脉阻塞而昏迷，于是又进行了第二次手术。当他醒来后，他明确要求，如再次昏迷，请医生不要采取延续他生命的措施，因为癌症带来的疼痛越来越剧烈，他实在不愿意再忍受下去。他的要求被记录在病历中。两周后，他因心脏病发作而昏迷，然而他还是被送去抢救。那一夜，心脏四次停跳，但每次都被人工起搏。在剧烈的呕吐和痉挛中，他的生命又延续了三周。这期间，一系列的医疗手段都被用来延续他的生命。要不是他的心脏最终停止了跳动，医生还准备给他使用人工呼吸器。很明显，过度的抢救、治疗，给人们带来的是恐惧而并非是安慰。

3. 不能侵犯患者的自主权。患者拒绝治疗、抢救的权利是绝对的，这是基于对个人权利不受侵犯的考虑。当患者这种自主权得到确认之后，人们也认识到治疗是有限的，对生命质量的考虑必须包括在治疗考虑之中。任何对患者要求中止治疗的决定横加指责或干涉的做法，都被认定是对患者人权的侵犯，这已成为当今医学界实践的原则。

4. 促进了安乐死的普及。不惜一切代价对生命进行不加区分、过分的维持，已经使公众对被延续的、痛苦的死亡变得更加恐惧，促使他们更加愿意通过主动安乐死来重新得到对治疗措施和技术的支配权。

三、宗教界并不反对被动安乐死

现在，被动安乐死不仅已经被许多人所接受，而且主要的宗教团体似乎更乐意接受被动安乐死所要达到的目的。对被动安乐死犹太教的立场是，

对处于极度痛苦中的绝症病人，停止无效治疗，避免以“不自然的方法”延续其生命，虽然这样做可能会加速病人的死亡，但它却是完全合法的。天主教的看法是，医生并无绝对义务必须采用特殊的方法去维持生命。基督教中自由派更是积极地支持被动安乐死，认为不宜仅仅因为医学上的可行性便使生命得以延续。“一个人忍受不治之症的延续和剧烈的痛苦，对自己和家庭都是负担，也的确没有价值。我们认为这样的受难者具有死的权利，而社会应当像对待动物那样给人类以同样仁慈的权利。”“对一个遭受痛苦、没有康复希望的人来说，不采用积极安乐死难道是永远允许的吗？”而伊斯兰教的看法是以古兰经为依据，经上说除安拉外，无人能够控制死亡。又规定亵渎生命神圣的人必须予以严惩。佛教则认为，人的生命只有在发挥其识别能力和理解能力时才有意义；使病患者和临终者承受痛苦，以及使健康的人受苦都是不道德的；生命固然可贵却并不是神圣不可侵犯的。

宗教似乎更强调人的自由、正直感和尊严，被动安乐死的伦理与他们的教义教规基本上没有什么冲突，而且宗教中提倡的许多有益的伦理道德思想值得我们借鉴。

第三节　主动自愿安乐死

一、自愿安乐死和医生协助自杀区别

现在有人把医生协助自杀归入主动自愿安乐死范畴。在医生协助自杀过程中，医生并不实施致患者死亡的行为，而只是通过提供药品或提供如何自杀的临床信息而协助患者死亡。在这里，医生与患者之间进行的是个别交流，而患者本人始终是致死行为的实施者。当然，只有在其他的手段均告无效，而且所有的标准均被满足时，才允许选择医生协助自杀。在一般的主动自愿安乐死过程中，医生不仅安排患者安乐死的环境，而且还充当了“实际上死亡的实施者”。

在美国，这两者重要的区别在法律上都已得到体现。就拿 1994 年法律文本来说，主动自愿安乐死在各个州都普遍被禁止，但是禁止医生协助自杀的法律只存在于 36 个州。由于主动自愿安乐死存在被滥用的可能性，许多人认为不应该让主动自愿安乐死合法化。一旦以患者自主和减轻患者痛苦的名义允许医生协助自杀或主动自愿安乐死得到实施，那么主动的非自愿安乐死合法化的要求就会高涨起来。同时也很难排除把那些不能自理、不能做出连贯选择的患者卷到主动非自愿安乐死里来；那些经历着巨大痛苦

但又从未做出安乐死要求的患者，可能会由监护人代替他们做出主动非自愿安乐死选择。另外，那些严重残疾的孩子也很容易施以安乐死。

二、主动自愿安乐死伦理

（一）是否存在死亡权利

赞成主动自愿安乐死的第一个论点是个人拥有死亡权利。所谓个人死亡权利是指：在个人自主原则不断扩大的今天，个人试图根据自己的信念、价值观、个性和风格，随心所欲地处置自己的生命。说个人拥有控制自己死亡的自主权，它的根据是什么呢？人的权利自主性能否扩大到决定个人死亡层面上呢？主张个人有死亡权利的人认为：

1. 身体是自己的，个人的生命也应该由自己决定。既然社会承认个人有拒绝治疗的权利，那么也就等于承认个人有控制自己最终命运的权利和自由。这种权利也包括病人在极端痛苦、面临“不体面”死亡的情况下，选择死亡和死亡方式的自由。

2. 个人有自杀的权利。自杀无罪化就是对这种权利承认的反映。

3. 在自己的要求下有被另一个人，比如医生，杀死的权利。

反对者则认为，不存在所谓的合理的死亡权利，也不可能存在这样的权利：

1. 随着医学的进步，受到治疗的是器官而不是人，病人被边缘化了。病情严重的病人常常会感觉被疏远，自觉无用并产生负罪感。病人常把自己，同时也被别人看成是家庭和社会的经济、情感负担。病人对医生和护士，或家人任何微妙的暗示都极为敏感，这反过来又加剧了病人内疚感、羞耻感和无用感。即病人的一部分痛苦是遭受非人待遇所造成的。因此，指望病人做出合理的自杀决定是不可能的。

2. 自我决定的权利并不包括自我奴役的权利；自由的权利也不包括不自由的权利，用自主原则来支持安乐死等于否定生命本身。即使一个人有取消自己生命的自由，也并不意味着必然具有这种权利。而且权利是与义务并行的，与死亡权利相伴的义务又是什么呢？

3. “死亡权利”的承载者应是拥有这种权利的人本身，但是“死亡权利倡导者”所能做的最多只是呼吁自我决定的权利，而杀死他人也只有在某些特定情况下，比如合理的自卫，执行死囚的死刑和正义的战争等才是合理的，即在保护他人生命而不是保护死者的利益下才是许可的，病人让别人杀

死自己是赋予他人永远剥夺自己的自由权利，这显然是对自主权伦理的扭曲；当然任何人不能，也不应该接受这种权利。

4. 要求别人帮助自杀，这不是个人行为，而是群体或公众行为，因此它不同于一般意义上的自杀。如果医生以某种方式介入病人自杀，那么医生这种权威又从何而来呢？其道德认可又从何而来？至于自杀无罪化，在很大程度上是人们认为试图自杀者“有病”，需要治疗，而不是惩罚。

5. 社会总是认为取消生命的大权不能赋予为了满足私人目的的个人，包括为了解除个人因病极端痛苦的目的。它不能与“拒绝治疗权利”相提并论，后者是产生于病人对自己身体具有自主权和医疗对自己身体的侵犯必须获得自己许可的意识。

总之，人的所有权利都是以对自己生命的利益的依恋为前提的，把病人的自主权推到极端，从而为病人提供死亡权利显然是错误的。

(二) 什么叫死的尊严

“要死得尊严”是赞成主动自愿安乐死的又一重要论点，即用安乐死来保证人不丧失尊严。同时，患者的尊严又是与自我控制的能力紧紧地联系在一起的。有的学者就认为：“对于大多数人来说，最令人恐惧的不是肉体的痛苦，而是失去自我控制、独立，以及死于一种没有尊严的、无伦理道德、荒谬的和为生存无法接受的悲惨景象。”当患者失去对肉体或心智控制能力之后，随之而来的是尊严的丧失。然而，斯托伯格(Stolberg)对此却不以为然，他认为如果将尊严建立在控制力观念基础上，“是对人尊严概念的歪曲，这种歪曲无异于是使人类通过对他们器官的控制来辨别其尊严，从而贬低了人类自己的身份。”尊严不应该被视作是维持人体的组织，尊严也不会由于组织不可避免变坏而丧失。

为更多人所接受的观点是，只有懂得活的尊严的人，才能知道什么是死得尊严。为尊严而死的意义应该被理解为在面临死亡的时候，要尊严地活着。当一个人放弃对癌症治疗，提前静静地死去，对于维持他的尊严并不意味着什么。理论物理学家斯蒂芬·霍金(Stephen W. Hawking)在20世纪60年代被诊断患了 Lou Gehrig 病(严重的肌萎缩性脊髓侧索硬化症)，他因此丧失了行走能力、正常说话的功能，以及躯体活动的机能，他仅剩下3个手指受自己支配，控制着轮椅上特制电脑的滑轮，用特殊方式点击特别的电脑，然后通过语音合成器，以一种类似于机器人的金属声响与世界沟通。霍金已经取得让世界注目的成就，他被誉为是继爱因斯坦之后、最伟大的科学思想家和最杰出的理论物理学家，而受到世人尊重。他的机体几乎丧失了

所有控制能力，但从来也没有人认为他不再拥有尊严；当他被诊断得了这种怪病之后，他不但没有通过自杀去维持自己的"尊严"，而且他甚至最不喜欢别人把他看成是残疾人。斯蒂芬·霍金敢于直面苦难的美德，就是人的尊严的体现。

（三）安乐死真的是解脱了自我吗

赞成主动自愿安乐死的第三个论点是自我解脱。安乐死到底是给濒临死亡的人带来自我解脱的感觉，还是带来巨大恐惧和压力呢？在美国，极力主张安乐死的汉弗莱是自杀手册《最后的出口》作者，在20世纪70年代中期，他就曾为他的第一个妻子琼实施了安乐死。随后汉弗莱又跟安·维克特结婚，并一起创立了"毒人参"协会，鼓吹安乐死。20世纪80年代中期，当安的父母身体变得日益虚弱的时候，汉弗莱说服安，同他一起对两位老人实施了安乐死。然而不幸的是，1992年安被诊断患了乳腺癌，这时候汉弗莱就开始不断对她施加压力，逼迫她自杀。安最终在森林中自杀了，但她在临死之前却给朋友留下了痛心疾首的遗书。她写道："汉弗莱：你得到了你想要的。自从我被诊断为患了癌症，你就竭尽所能想促使我突然死亡。这并不是单单我一个人认识到你正在做的事情。你所做的一切——离开我和遗弃我，以及不断地侵扰一个濒临死亡的女人——我实在是难以用语言来形容它的恐怖。然而你知道，其他人也知道，你将不得不生活在恐怖之中，直至死亡。但愿你永远不会忘记。"安还在遗书中告诉朋友，"汉弗莱是个刽子手。琼是死于窒息。"显然，安只有在患了癌症的时候，才亲身感受到无形的或有形的压力可以逼人致死，使人放弃生命。有人曾在44位晚期癌症患者中做过调查，发现其中仅有4人曾产生过自杀的念头；反之，在被调查的100位自杀的人当中，仅发现一人是晚期癌症患者。

三、是否应该使自愿安乐死合法化

（一）临床应该有主动自愿安乐死位置

由于安乐死是否应该或可以合法化的争论，涉及到生物学、医学、法学、社会学、宗教信仰和伦理道德诸多领域，因此持有不同价值观争论的双方至今也无法取得一致的看法。赞成自愿安乐死的人认为：

1. 每个人都有主宰自己身体的权利。人类既然可以选择优生优育，那么为什么就不可以让人选择安乐死呢？我们应当尊重生命，但是也应该承认死亡是生命的必然归宿，是任何人都不可避免的。安乐死只是个人选择

“体面”、“尊严”的死亡状态而已，医学临床实践应该有安乐死的位置，光是研究“生”而回避“死”的医学是不完善的医学。

2. 安乐死的对象是一些垂危濒死、精神和躯体都处于极端痛苦状态的人，如果使用各种医疗手段或器械延长几乎毫无意义的生命，无异于是延伸了病人的痛苦，无异于是侵犯了患者人身的基本权利，同时也给患者的家属带来了精神上的痛苦和经济上的压力。

3. 病人安乐死是严格按照规定程序进行，它包括有8个步骤：(1)安乐死要求必须是病人亲自提出的；(2)医生要证实病人没有受到不良习惯影响；(3)病人精神正常，病人做决定时要有精神科医生在场；(4)病人做出决定后，还要留出时间让病人反复思考；(5)是否还有其他挽救病人生命的办法，医生要向病人做详细解释；(6)病人有不可忍受的痛苦；(7)起码要有两个以上医生在场对病人进行检查；(8)病人要做出详细报告或申请。

4. 有利于医疗资源公平合理分配。对于垂危濒死，或者不可避免行将死亡的人来说，花费大量财力、物力、人力抢救，既毫无意义，又是对医疗资源的浪费，同时也挤占了需要正常保健费用人们的利益。

5. 主动自愿安乐死不仅对患者、家庭有益，而且对整个社会都是有益的，自愿安乐死是高层次人道主义的体现。

(二) 拒绝故意毁灭生命的行为

反对主动自愿安乐死合法化的人认为：

1. 主动自愿安乐死实际上是一种伦理道德的扭曲，是对公民生存权的侵犯，因为法律的一个基本出发点就是要保护公民的生命财产不受侵犯，任何人都不能违法地去结束他人生命，选择自愿安乐死是故意毁灭生命的行为，这是一种厌世、愚昧、恐惧的反自然行为，是对人类文明的侵蚀，是对人性的肆意践踏。

2. 一个人是否有权决定自己在某个时刻结束生命？回答是否定的，因为人类不存在个人的死亡权利。

3. 医生如何去界定某人的病情已到了可以实施安乐死的程度？在医疗技术飞速发展和新的医药产品不断问世的今天，这种界定显得愈发困难。

4. 实施主动自愿安乐死会不会变成“解决”患有难以治愈疾病病人的合法办法呢？会不会成为医疗技术的一部分为人们所接受呢？

5. 由谁来执行安乐死呢？医生有权结束病人的生命吗？如果有，那么医生这种权力又是谁赋给他的呢？医生还能得到病人的信任吗？这样，医生岂不成了主宰他人性命的“神”或“上帝”吗？白衣天使岂不成了人见人怕

的“白衣刽子手”了吗？实际上，在荷兰安乐死法中，也一直回避医生直接参与执行安乐死，而是向患者分发“毒药”，让患者自己咽下。

6. 医学上的误诊率高达30%以上，如果诊断错了，病人又被安乐死了，岂不连改正错误的机会都没有了。

7. 医生有权拒绝为病人执行安乐死，而法律有权强迫医生去“杀死”病人吗？

8. 如果说安乐死可以促使医疗资源向需要正常保健的健康人群转移，如何保证省下的钱是用在健康保健上呢？社会的财产和资源分配历来是根据社会价值观进行分配的。任何社会都不可能做到人人都享有同样的保健或医疗服务。

9. 安乐死还带来了诸如保险金赔偿起始日期、工资或养老金终止日期、遗产分割等一系列难以解决的问题。

10. 如果对某些社会知名人物、政治头面人物实施安乐死，将会带来巨大的风险。

（三）安乐死可怕的延伸

1. 滑坡现象和负面作用

主动自愿安乐死合法化将可能会带来滑坡现象：

(1)如果垂死病人主动自愿安乐死被合法化，那么把这种做法类推到那些还没有面临死亡，但却得了致命疾病或难以治疗疾病的人身上，似乎也是合理的。

(2)安乐死很重要的是要消除垂死病人难以忍受的极端痛苦，那么解除那些非垂死但却得了致命或“不治之症”病人的将来长期痛苦，不是更有意义吗？那些失去思维能力的人又该怎么办呢？比如，有医生曾帮助一名被诊断得了阿耳茨海默氏病，但身体却是健康的女人自杀，这就是典型的类推后例子。

(3)要把那些身体健康，但却得了严重忧郁症的人排除在主动自愿安乐死外也变得困难起来，谁能说他们的痛苦不大呢？

(4)代替原则是合法的，那么人们根据什么帮助那些不能自主表示意愿的人做出安乐死选择呢？你怎么知道病人“不会愿意过一种痛苦不堪的生活”呢？

(5)如果代替原则可以应用于成人，那么它能否应用于小孩或婴儿呢？滑坡到此已危险地接受了主动的非自愿安乐死。

1988年旨在确定关于临死医疗决策指导原则的国际会议最后总结说：

"医生把有意危害病人的行为合法化是违反公众利益的。"

而消极的负面作用就是指人们对主动自愿安乐死将失去自愿性质的担忧,它表现在:

(1)出现"秘密"安乐死,指病人被秘密执行了安乐死。

(2)出现"压迫的"安乐死,指晚期病人可能被操纵或被迫选择安乐死,以便消除家庭经济与情感的压力,为社会节省有限的医疗资源。病人选择安乐死,"不是因为他觉得自己生活得太沉重,而是因为他把自己看做是别人的负担;不是他对自己的生命已经厌倦,而是因为他判断别人对他已经不耐烦了。"

(3)一旦主动自愿安乐死被合法化,宪法可能会容许根据"代理判断"对丧失机能的病人实行安乐死的做法。

(4)存在"歧视性"安乐死危险。在西方,某些病人群体,特别是生活在社会底层或少数民族的病人,可能会委婉地被迫安乐死。即安乐死合法化可能会成为歧视某部分人的工具。

(5)那些已经达到安乐死"标准",但拒绝安乐死的人,可能因不接受家人建议而产生负罪感,或对强迫他们安乐死的人产生怨恨的心理。

(6)人们的"劝导",在晚期病人中还会造成额外的和不必要的恐惧和焦虑。比如,"半死不活是很可怕的,你最好选择安乐死","受苦是没有价值的","好死的惟一选择是安乐死"等。

(7)面对困难的病例,安乐死可能会被当作一种医疗解决办法,致使医生不再下功夫去研究如何治疗那些疑难的病症。

2. 因病致贫者要求安乐死

当一个人得了某种仍可以治疗或治愈的疾病的时候,仅仅因为痛苦折磨和经济拮据,付不起高昂的医疗费用,竟也向医院提出安乐死的请求,这实在让人心里感到震颤。

在20世纪90年代后期,中国北方的一位农村青年得了重病,经医院救治之后,脱离了危险,这时他已欠下了4 000多元医疗费用。如果再继续治疗下去,有望治愈,但还要花一笔医疗费。该青年告诉医生,他既无力偿还已欠下的4 000多元债务,更无力承担将来的医疗费用,为此他要求院方为他实施安乐死。当人们听到这一消息时,除了备感凄惨之外,也让人觉得安乐死确实很容易被人滥用。无独有偶,2001年4月,中国西安市9名尿毒症患者集体投书媒体,要求对他们实施安乐死。尿毒症并非不治之症,患者可以通过血液透析和肾移植等办法得以治疗,但是费用很高。患者家庭的经

济状况如果不是很好,家庭往往会被拖累得一贫如洗。当时这9名患者声称,他们并不是不热爱自己的生命,而是实在无法忍受肉体和精神的双重折磨,在恢复健康无望,备感生不如死的情况下,才向公众、社会呼吁给他们一个人道的待遇——让他们体面地死去。当然,他们更多的是希望能引起社会对他们这一弱势群体的关注。当人们听到他们呼声的时候,惟一能做的是向他们伸出援助之手,帮他们渡过难关。安乐死绝不能这样延伸,不能这样曲解!

3. 养老院里的老人被“不知情安乐死”了

近一二十年来,在奥地利、德国、荷兰等欧洲国家,不断揭发出养老院或医院中的看护人员出于“怜悯之心”,自作主张地对那些年事已高、疾病缠身、生活又难以自理的老人实施了所谓安乐死。这些消息犹如一颗颗重磅炸弹,将公众的愤怒之情激发到极点,人们疾呼这简直就是谋杀,因此人们也更加反对让主动自愿安乐死合法化。比如,奥地利维也纳国家医院4名护士,从1983年到1989年短短的7年时间里,就用注射过量胰岛素、巴比妥等方法,杀死了由她们护理的41位老年病人。据她们说,之所以这样做是出于对病人的怜悯,是为了减轻患有不治之症老人的痛苦,是搞所谓“无痛苦致死术”试验。人们发现她们不仅使用了过量的注射液,而且还使用了暴力,如按住病人舌头往嘴里灌水使水注入肺部等。其中一位叫瓦尔德罗·格瓦纳的30岁护士,一个人就杀死了15位老年病人,还企图再杀死17位病人。她起初是3个月杀死一位病人,后来发展到每个月杀死3位病人。于是舆论哗然,人们惊呼:要是都这么干的话,那么建立在护士和病人之间的信任基础就整个地崩溃了,从法律上讲这无疑就是谋杀。1991年3月,法庭判处其中两名主谋无期徒刑,另两名合谋者被分别判处15年和20年有期徒刑。用所谓的安乐死方法杀死无行为能力人的事件,在许多国家一再发生,它也提醒我们一定要严格界定安乐死范畴,在没有法律依据的条件下不应该实施安乐死。即使在已经为主动自愿安乐死立了法的国家,也应该严格按照程序实施安乐死。

第四节　主动非自愿安乐死

一、撤除植物人生命维持系统伦理争论

美国妇女南希32岁时因车祸大脑严重受伤,成了植物人。此后6年一直靠输液维持生命。1990年12月应南希家属的请求,医生停止了对南希的

输液，几天后南希死亡。南希死亡之后，引起了伦理纷争。

首先，给植物人饲喂水和营养物是不是一种治疗呢？反对撤除南希生命维持系统的人认为，水和营养物起码是属于维持生命和人道护理，虽然它并非在于改善病人的病情或治愈病人，但可以把它看成是一种简单治疗。停止输液后，南希是死于水和营养不足，而不是死于疾病，因此是极不道德的。当时，美国最高法院就裁定，停止向南希输液是不合法的，因为南希自己没有明确表示要求这样做。但是，反对者认为，植物人生存的潜能已经降到极低水平，最多不过是用现代医学技术长时间维持下去的"活僵尸"，人们所采用的一系列维持生命措施和救治行为，只是源于维系人类潜在的相互关系而已。人类的伦理道德观念是与时俱变的，到 1993 年美国法律规定，"无行为能力"病人的代理人，有权决定是否撤除诸如食物等"维系生命"的供应。

其次，植物人是否永远没有苏醒、康复的希望呢？对此，连医生都很难做出正面的回答。在中国，黑龙江某康复医院采用中西医结合治疗、按摩、心理呼唤等技术，据说已使几十位植物人苏醒过来；在北京康复医院收治的一位年轻警察，太阳穴处被歹徒枪弹击中，大多数医生都认为该警察再也不能苏醒过来，将成为一位植物人，但是当医生用最新的药物和技术治疗，在亲人坚持不懈呼唤下，病人苏醒过来了，能艰难地行走了，而且还恢复了部分智力。在美国，一位因车祸而昏睡了 8 年的植物人，在接受一次牙科小手术前服下一剂安定药后，突然苏醒过来。如果将这些人怜悯杀死，显然是极不道德的。但是有人认为，能苏醒过来的不是植物人，只有永远也唤不醒的才是植物人。在医院里，确实有不少植物人永远也唤不醒，为此不少人认为是否要对植物人实施怜悯杀死，最好还是由法院做出裁决，以免日后发生扯不清的官司。1996 年苏格兰一所法院就裁定，将因用药过量而成为植物人 4 年的约翰逊维持生命的管线拆除是合法的，是符合本人利益的。英国球迷布兰德在 1989 年足球惨案中成了植物人，1993 年在其家人请求下，也是通过法院裁决实施了安乐死。

二、怜悯杀死法律无法宽容

怜悯杀死（mercy killing）是指结束濒临死亡者剧烈痛苦的"利他性杀人"，通常是由非医务人员导致的。怜悯杀死包括使用枪杀等手段杀死濒临死亡患者或严重交通事故濒死者，因此它就引起了公众的不安与恐惧。

在美国，有一个名叫卡罗尔的妇女，她的婆婆、丈夫都死于亨廷顿综合症（舞蹈病）；她所生的三个儿子也都先后得这种病，其中大儿子、二儿子已处于该病晚期，小儿子也已出现这种病的轻微症状。亨廷顿综合症是一种常染色体显性遗传病，在人群中发病率只有十万分之一。该病表现为神经系统进行性病变，肢体出现不随意运动，形如舞蹈，然后是神经系统功能的逐步丧失、痴呆，最后只能是死亡。到目前为止，对该病还没有任何有效治疗办法。卡罗尔面对着两位在死亡线上挣扎的儿子，她感受到的压力越来越大，精神近乎崩溃。卡罗尔终于在2002年6月8日用枪将自己两个处于濒死状态的儿子打死。事后，支持卡罗尔"怜悯杀死"两个重病儿子做法的人认为，"尽管她的行为很可怕，但这缘于一位母亲无法承受的折磨。"而许多亨廷顿综合症患者都表示可以理解卡罗尔的做法。但是卡罗尔杀死自己身患绝症孩子的行为，于法理和情理都是相悖的。当地警察并不认为这是怜悯杀人，应该是属于凶杀。美国法学家也认为，现在还没有任何法律条例可以宽容卡罗尔。

但在南非，对怜悯杀人似乎采取相当宽容的态度。1991年9月，48岁的医生克里斯托·詹森驾驶的小汽车在约翰内斯堡附近公路上与另一辆小汽车相撞起火。由于詹森双腿被变形的车门夹住，人们眼见詹森在烈焰中苦苦挣扎的惨状，却无法上前将他救出。这时有人向目不忍睹的詹森开了一枪，詹森停住了痛苦的扭动，永远地离开了这个世界。事后，死者的妹妹认为，不应该责怪这位开枪者，他没有什么错误。而当地的警察也到处寻找这位"好心的杀人者"，目的不过是"想找他谈谈"。

三、中国的现实

在中国，杀死身患晚期癌症病人的案例也时有发生。20世纪90年代中期，苏北某农村的一位肝癌患者，因晚期癌痛使他痛不欲生，他多次想自杀都因家属及时发现而未遂。进入临终状态后，多次昏迷。清醒后，对其妻好像在说："求求你把我早点送走吧！"其妻不忍心看他再受生命垂危时的痛苦，便产生了为丈夫助死的念头。她先后用棉被、木箱挤压患者头部、腹部，搓衣板抵咽喉等方法，致使其夫窒息死亡。该妇女的行为，被他人告上法庭后，县法院认为：按中国法律规定，任何公民的生命都受法律保护，不允许非法剥夺。即使经被害人同意而剥夺生命的行为仍然是对社会有危害的行为。死者虽然身患肝癌已至晚期，但生命尚存并未终止，生的权利依然存

在。其妻助夫死，目的是为了追求患者死亡结果的现实，主观上故意，客观上有实施行为，构成了故意杀人罪。但这种故意杀人罪不同于一般杀人，确有特殊性，因为死者无可救治，本人有提前死亡的请求，加害人主观恶性不深，社会危害程度较小，可依法从轻处罚。最后法院判决这位妇女三年有期徒刑。这位妇女则认为，自己成全了丈夫，却害了自己和孩子。

这几年，在中国几乎每年都会发生若干起使用剧毒农药帮助身患晚期癌症配偶安乐死的案例，实施者均以"故意杀人罪"被判处三年有期徒刑。因此，很多人都认为怜悯杀人是不可取的，是不道德的。对于癌症现在已经可以通过使用药物进行有效止痛，应该杜绝怜悯杀人这种极为"残忍"的做法。但有人认为，这是一种抗议的哭诉，是对医院和社会无力解除濒临死亡者剧烈的痛苦所采取的绝望行动。

四、对重残和重病婴儿处置

(一) 可怜的病儿

中国每年新增先天残疾儿童总数高达 80 万 ~ 120 万，尤其是当你看到那些有严重残疾病儿的时候，往往会在你脑海中留下挥之不去的印象，你对他们既会感到怜悯，又会情不自禁地思考这样一个问题：这样的孩子还有没有活下去的必要？比如，开放型脊椎裂患儿，他们将永远不会行走，只能终日蜷缩在床上；严重的脑积水患儿，他们不仅精神发育极度迟缓，而且双目将会失明；无脑儿大致不会活过一周；18-三体综合症患儿，绝大多数会在 1 ~ 2 个月内死去。对这些生命质量如此低下，医学上又无法或难以救治的重残儿，应如何对待他们？是让他们寿终正寝，还是生命就到此为止？是将他们怜悯杀死还是不给喂养，听任死亡？

对于经济不十分富裕的家庭，重残儿的监护人往往会做出拒绝治疗的决定。比如，有一个孩子患一种十分罕见的血液病，医学专家认为此病目前根本无法得到有效治疗，但有的医生却认为某些治疗手段可以在孩子身上试试，不过其费用十分可观。在这种情况下，孩子的父母就替孩子做出了拒绝治疗决定，他们认为孩子的疾病既然无法医治，又要让孩子去遭受试验的痛苦，完全没有必要。在如何处置重残或重病患儿问题上，在公众中出现十分对立的观点。

(二) 让他们寿终正寝吧

不赞成处死重残儿或对重病儿放弃治疗的人质问道：

1. 成年人与新生儿之间到底有什么本质区别呢？是什么原因使得伦理学承认处死一个重残新生儿是可以的，但是杀死一个成年残疾人却是不行的？从人性和情感上人们都无法接受处死重残新生儿的提议。

2. 健全的人有权终止重残新生儿的生命吗？监护人有权替重病的新生儿做出拒绝治疗的决定吗？如果有，那么这个权力又是谁给的？

3. 为什么人们不能让重残或重病的新生儿寿终正寝？这些孩子除了残疾或有病外，又有什么罪过要遭受处死惩罚？如果说有错误，也是生养他们的父母：你们为什么不能在妊娠过程中加强对胎儿的监测？

4. 这些重残或重病的孩子又怎么会对社会或家庭造成伤害呢？任何一个孩子都有权要求父母给自己一个健康的体魄。现在父母没有做到这一点，因此父母理所当然地应该给他们一个情感上的补偿，呵护他们走完短暂的人生旅程。

5. 医学研究正在迅速取得进步，过去无法医治的重残或重病，现在通过新药物和新的治疗手段，可以明显改善生命质量或使孩子过上正常人生活。比如，有一些脑瘫患儿经过长期的治疗和康复，不但能够生活自理，而且能够正常地上学念书，有的人甚至还成了公派留学生到国外红十字联合学院深造。

6. 人们对重残或重病的患儿所做出的痛苦抉择，往往与经济上的承受能力有关。随着人民生活水平和经济承受能力提高，对重残或重病患儿拯救的力度会更大，这样也会直接导致人们对处置这些患儿的观念的改变。

7. “杀婴”的合法性是发生在一定历史条件下。在古代，残疾儿或重病儿往往被看成魔鬼缠身，而被杀死，甚至还株连生母。比如古希腊人和古罗马人，根据当时经济和宗教的需要，施行杀死畸形儿做法。古希腊哲学家柏拉图就极力提倡杀死“低能的”或畸形的后代。亚里士多德在其《政治学》中建议：“让我们立一条法律不许畸形儿活下来。”西塞罗在《法律》中说：“一个严重畸形的孩子应当被立即杀掉。”在斯巴达奴隶制军事国家中，杀婴已被列入法规。当时，婴儿出世后要经过长老筛选，凡体弱有病的婴儿要被扔到山谷里，只有健康的婴儿才被允许存活下来。但是，所有这些都是适应当时男子皆为战士的征战统治，它并不适应今天文明的社会。

（三）别再延长病儿的痛苦

主张不要让患儿再遭受痛苦，让他们的生命就此结束的人认为：

1. 因为这些患儿是处于濒死状态，在现有的医疗技术条件下，即使对这些患儿实施特殊的治疗，也难以得到缓解或见不到成效；而无效的、“不惜

代价抢救”的医疗费用往往是十分庞大的，对家庭和社会都是沉重负担，因此听任这些患儿死亡，或不给以“治疗”，应该说是道德的，符合人性的。

2. 到底残疾或疾病严重到什么程度，可以不给治疗，不给喂养，听任死亡？又由谁替患儿做出拒绝治疗的决定呢？虽然，人们对此有不同看法，但是决定是可以由医生和监护人根据具体病例斟酌做出，因为他们既能最恰如其分地估计患儿的苦难，又能以最人道的方式令其体面地离开人间。

3. 这些患儿对别人的照顾，往往在感情上和认知上都没有反应能力，这就意味着浪费了家庭成员花在患儿身上的情感和金钱，因此让患儿的生命到此结束，是符合患儿本人和家庭的最大利益的。

4. 会更加公平合理地分配有限的医疗资源。这些患儿往往会在数月内死去，社会何必将有限的医疗资源花费在生命质量如此低下的孩子身上呢？何况社会上还有大量身体正常，但却贫困的孩子，等待得到必要的保健和治疗。即使在富裕的美国，每年医疗保健费高达上千亿美元，但据说仍有一些孩子得不到常规医疗服务，比如有2 000万儿童就从来没看过牙科大夫。1973年美国法律和公共政策就提倡：如果孩子的生命质量有严重问题，并且如果对孩子进行治疗将对家庭或社会造成很大负担，那么就应该停止治疗。

第五节 安乐死立法和临终关怀

一、为什么必须为安乐死立法

由于安乐死是涉及到终止一个人生命的问题，应该说是件十分严肃的事情，因此在条件成熟的情况下首先要解决立法的问题。在一些国家和地区，对被动安乐死立法之后，并没有、也不会在伦理学上引起太大争论。但是，我们现在谈的安乐死立法是指对主动自愿安乐死立法，对此公众在伦理学上存在着激烈争论。包括中国在内的许多医生或专家都认为，在病人去世前48小时，可以对病人实施主动自愿安乐死。首先，如何判断病人在48小时之后，就一定会去世？这是一个极为棘手的问题。其次，对于那些事前没有留下遗嘱，这时候又处于弥留状态的病人，他们已经很难，甚至根本不可能表达自己的意愿。在这种情况下，往往是由亲属做出“代理判断”、“代理请求”安乐死。这样就出现了“代理”是否合法？会不会滑向谋杀等一系列问题。我们从所谓“汉中医案”中就可以看出对主动自愿安乐死立法的重要性。

1986年6月，陕西汉中一位59岁夏氏女性，因肝硬变腹水昏迷住院，经

医院多方抢救仍不见好转，院方表示已无回天之力。在这种情况下，夏氏儿子提出了希望尽早结束夏氏生命，以使之少受些痛苦折磨，对此院长明确表示拒绝。但是部分家属一再央求，并表示愿意承担一切责任，于是主治医生给患者开了复方冬眠灵处方，并注明是家属要求实施安乐死，夏氏的儿子在上面签了字。医生分两次共给夏氏注射了 175 毫克冬眠灵，夏氏很快“安乐”地离开了人间。显然，在整个过程中夏氏已不可能自主地表示是否同意安乐死，于是就埋下了祸根。夏氏死后，其子女因遗产纠纷，由夏氏的大女儿和二女儿向检察院提出起诉，认为这是一桩谋杀案，要求惩办凶手。1987 年 9 月 25 日，公安机关以故意杀人罪将医生和夏氏的儿子收容审查。根据现行法律的哪一条哪一款可以说明夏氏是被谋杀的呢？医生犯了故意杀人罪成立吗？对此法学界的意见颇为对立，一部分人认为医生和夏氏儿子是无罪的，而另一部分人则坚持认为他们就是犯了故意杀人罪。好心的医生一夜之间就变成了杀人犯，恐怕相当一部分人对此是难以理解的。因为夏氏确实已病入膏肓，现有的医疗技术条件对此已束手无策，夏氏在很短的时间内不可避免地要走上死亡的道路。

幸运的是，1991 年 5 月 7 日汉中市法院对医生和夏氏的儿子进行了公开审理，法院判决夏氏的儿子是剥夺其母生命权利的故意行为，但情节轻微，危害不大，不构成犯罪。而医生则是剥夺公民的生命权利的故意行为，也是情节显著轻微，危害不大，不构成犯罪。两被告均对所谓的剥夺公民生命权利的故意行为表示不能接受，要提出上诉。而汉中市检察院则当庭提出抗诉。1992 年 6 月 25 日，汉中市人民法院再度开庭终审此案，宣告夏氏的儿子和医生无罪，使这桩安乐死案整整经历了 6 年时间才宣告审理结束。很显然，在中国尚未对安乐死立法的情况下，不宜施行主动安乐死。现在事情既然已经发生了，又把这类事情交给法院判决似乎是强人所难，看来倒不如由相应的医学司法伦理委员会作出判断可能更为妥当一些。正是有这前车之鉴，2003 年当夏氏儿子得了癌症到晚期的时候，他也提出了安乐死的请求，这次医院却立刻坚决地给以拒绝。至于主动非自愿安乐死立法，即使是为安乐死立法激进的国家都没有涉及到。

二、安乐死法例

(一) 澳大利亚“安乐死”法案仅存半年

20 世纪 90 年代中期，澳大利亚中央直辖区北方地区议会通过了“晚期

疾病权利法”，并于1996年7月1日正式生效。法案规定，病人必须经过三名医生诊断，其中一名必须是这种疾病的治疗专家、一名必须是精神病科医生，以确定被执行安乐死者是病人膏肓；确保病人是在头脑清醒的情况下自愿要求安乐死，以及何时接受安乐死。并规定，在医生做出诊断之后，还要给出7天冷静思考时间，让医生和病人再反复斟酌。而得到批准后，还得再经过48小时后方可执行安乐死。执行时一般是在医院监督下，使用过量的致命药物。此法案还规定，只有本区病人膏肓的居民有权选择安乐死，该法不适用于外区居民及进入本区的外国人。

该法案一出台就受到澳大利亚医学会、官方和土著人的强烈反对。官方警告医生要三思而行，因为一旦此法被推翻，参与安乐死的医生将被指控为谋杀罪。该法案生效的当日，澳大利亚医学会就向最高法院提出上诉，要求判定此法将结束病人生命的权力交给医生的做法违反了澳大利亚宪法。经过激烈争论，在这部地区性法案出台后，澳大利亚又很快搞了一个禁止安乐死法案；接着，1997年3月澳大利亚参议院通过了禁止安乐死法案，致使仅存半年的北方地区安乐死法案遭到废弃。

(二)“安乐死”立法先锋——荷兰

荷兰对安乐死立法一直是持激进的态度。但是，在荷兰“安乐死”一词含义较狭窄，它只是指主动自愿安乐死。1993年11月，荷兰议会通过了于1994年1月1日生效，名为“没有希望治愈病人有权要求结束自己生命”的法案。这是一部默认“安乐死”法案。此法案除了要求结束自己生命的病人必须完全出于自愿之外，医生必须依法征求1~3名同级医师或高一级医师的意见，最后由主任医师或院长批准；并且要填写三份表格分别交给法院、医院和家属备案。强调在病人没有要求的情况下，如处于昏迷状态的病人和重残新生儿，医生对其实施结束生命行为将被起诉。2000年，荷兰正式登记实施安乐死人数为2123例。

2001年4月10日，荷兰议会通过了一部真正意义上的“安乐死”法案，并于2002年4月1日正式生效，这样使荷兰成为世界上第一个将“安乐死”合法化的国家。该法案规定，12岁以上的病人在身患不治之症、患者遭受难以忍受痛苦折磨和患者必须在意识清醒的情况下，经过深思熟虑后，可以自愿向医生提出以“安乐死”方式结束自己的生命；其主治医生则必须就病人的要求至少征询一位其他医生的意见，并同病人讨论除“安乐死”之外挽救生命的其他方法。当一切努力均不奏效时，方可实施“安乐死”。并规定，实施“安乐死”的手段必须是医学方法，或由主治医生向病人发放药物，由病

人自己服食，终止生命；或由主治医生使用药物，帮助病人结束生命。即医生没有决定患者安乐死的权利，他们必须严格按照法律程序办事，否则将受到起诉。对这一法案有87%的荷兰人表示支持。但是，联合国人权委员会对荷兰的行动表示遗憾，称这将使医生对帮助病人死亡变得麻木不仁，将导致“安乐死”滥用。

（三）比利时安乐死法

继荷兰之后，2001年10月比利时参议院批准了安乐死法案：允许医生在特殊情况下，可以帮助患绝症的病人安乐死。2002年5月16日，比利时正式公布了该法案，根据立法程序法案将在3个月内生效。这样，比利时就成了继荷兰之后第二个使安乐死合法化的国家。

该法案有非常严格的条件规定：实施安乐死的前提是病人的病情已经无法挽回，并遭受着持续的和难以忍受的生理、心理痛苦；要求安乐死者，必须是成年、意识正常的病人，在没有外界压力的情况下经过深思熟虑后自己提出来的；不允许未成年人（16岁以下者）申请安乐死。为了避免滥用安乐死，法案规定病人有权选择使用止痛药进行治疗，以避免贫困或无依靠的病人因无力负担治疗费而寻死。

三、荷兰安乐死法是否值得效仿

（一）医生的权威被神化

纵观上述安乐死法规，可以看到寻求安乐死在司法上的“合法性”，实际上是把医疗职业的家长式权威提高到超出其最高限的可怕程度。在这些安乐死法中，不管病人的要求如何，最终是由医生决定是否对其实施安乐死；咨询另几位同级或上一级人士的也是医生；报告患者可以安乐死的还是医生。最后，甚至可以由医生“帮助病人结束生命”。在这一过程中，病人的自主权并没有得到尊重、保证，而医生大体上也只能靠自己的诚实来行事。报告某一具体病例确实是可以实施安乐死还是隐瞒事实，都由医生决定。这样，就存在着医生在没有病人的具体要求或同意下，根据自己对病人最佳利益的理解来行事的危险。

（二）安乐死滥用难以杜绝

在荷兰安乐死法中，虽然强调了保护原则——申请主动自愿安乐死者必须经过深思熟虑，完全出于自愿。但是，实际情况并没有那么乐观。

首先，保护原则虽然可以减少安乐死滥用，但是在经费紧缩、社会不公

和道德相对主义时代，保护原则难以得到充分执行。在荷兰，每年约有 1 千名病人在没有提出要求的情况下，被安乐死了。同时，每年还有 2 万余例病人，在既没有提出要求，又不是医治无效的情况下，因医院中止治疗或不进行治疗而死亡。实际上，人们也很难判断在荷兰有多少人被“秘密安乐死”了。

第二，荷兰有没有将主动自愿安乐死推广到晚期病人之外呢？回答是肯定的。因为法庭坚持认为，遭受精神而非肉体痛苦的病人有寻死的权利，如果把死亡的权利仅限于身体有病的人，这就是一种歧视。

第三，安乐死范围已被扩大到重残儿身上，这是非常伤人感情的举措。他们认为，重残儿要过一种体面生活的希望十分渺茫，而杀死重残儿是一种利他行为，并且感觉到自己有杀死重残儿的“责任”。反对者问道，接下来是不是要杀死精神病人呢？那些其他方面都很健康却只是患有忧郁症的病人是否也要实行安乐死？由于荷兰的社会和法律环境与其他国家很不一样，因此安乐死滑坡危险会是更大还是更小，似乎难以预测。

四、临终关怀创造了优死环境

安乐死合法性的争论是永无休止的，也根本无法得出统一的结论，因此绝大多数人认为还是让临终者寿终正寝为好。临终者不仅包括患有“不治之症”的病人，还包括一大批年事已高又疾病缠身的老人。他们除了要承受精神上的打击以外，还要承受身体上令人难以忍受的痛疼。

1967 年，英国桑德斯女士创办了世界上第一所现代意义上的临终关怀机构——伦敦圣克里斯多福临终关怀所，它很快就受到国际社会普遍重视，现在仅在美国就有近两千所临终关怀机构。在西方国家，有 50% 的临终者生命的最后一刻是在临终关怀机构中度过的。在中国，自 1988 年上海率先成立了第一家临终关怀护理医院之后，北京、天津等地也相继建立起了 100 余所临终关怀医院或中心，如北京的松堂医院、宁养院等。临终关怀机构是为临终者提供心理治疗、精神关怀、临终护理。按照国际通用的疼痛分级法，严格执行“三阶梯”止痛原则及合理配药，它并不以延长临终者生存时间为重，而是为了提高临终者临终阶段的生命质量，最大限度地减轻患者痛苦，尤其是“使癌症病人不痛”作为重要的服务宗旨。护理者或义工为临终者提供理发、修指甲、翻身、擦洗、换尿布等服务，疏导、感化病人的情绪，使他们渐渐地忘却痛苦。尽管在入院者中，时间最短者仅存活一天便离开了

人世,但在人间的最后一点时间里临终关怀不仅减轻了患者家庭经济负担,更减轻了患者的身心痛苦,使他们加倍感受到社会的情与爱的温馨。同时,临终关怀也充分体现了社会对临终者人格和生命尊严的尊重。临终关怀是一项宏伟的社会工程。

由于公众对艾滋病的恐惧,因此在不少地方出现了艾滋病病人受到社会歧视的现象,他们不仅没有工作,甚至连住房都找不到。有些医院甚至拒收艾滋病病人,医生拒绝为艾滋病病人治疗。为了免除社会的歧视,1992年巴西建立了世界上第一个艾滋病患者村,在村里他们生活在友好、温暖的气氛中,没有社会或家庭的歧视和冷漠,过着正常人的生活,“安乐”地走完人生的旅程。1997年奥地利维也纳的“艾滋病救助之家”也开始运转,在这里既有医生,又有心理学家、社会学家和自愿人员参加工作,在这里病人受到了应有的尊重,得到了积极治疗,心理咨询和社会服务。2002年,广州也率先在中国建立起了艾滋病患者关爱中心,酌情收留艾滋病晚期病人,给他们充满人情味的临终关怀。

思考与讨论

1. 请区分被动安乐死、主动自愿安乐死和主动非自愿安乐死的含义。并讨论它们在各种情况下道德的可行性和不可行性。
2. 安乐死合法性的争论是永无休止的。你是如何认识这一问题的?
3. 讨论临终关怀是否临终者的最好出口。
4. 你认为在中国,现在是否可以对安乐死立法?为什么?

第十一讲

人体实验

敏感的研究领域
人体实验的伦理
接受实验的不同人群
人类起死回生实验

第一节　敏感的研究领域

一、无法替代的人体实验

在医学研究中,一种新创造的医疗技术或器械在动物身上反复进行实验或练手后,接着还必须在人体上进行实验,最终才能确定它在临床上使用的可行性和安全性。而对于一种新的医药产品,为了确认药物的作用和毒性,首先要在健康动物身上进行致突变、致癌、致畸实验,以及做动物的病理模型实验,然后才能进入临床人体试验。某些具有种属特异性的生物化学药物,只能在人体上进行实验,因为用动物做实验无法真实地反映出在人体上可能的疗效和不良反应。而在临床上进行的三期试验也都必须在人体上进行,任何完备的动物实验都无法代替之。

用人做实验是个争论十分激烈,同时又是十分伤感情的事情。它不仅把生物学家、医学专家、哲学家、心理学家、法学家、神学家以及政府官员卷了进去,而且大批关注公众利益的人士也自觉地参加进去。为什么用人做实验会产生这样大的反响呢?这是由于用人作为实验材料牵扯到:个人权

利和社会利益之间的冲突;自由、理智同意的伦理以及合法性方面的问题;在不同人群当中,危险的公平分布;立法的含意以及它对医学研究工作进展的影响,等等。许多公众要求建立一个调节管理体系,以遏制或杜绝对接受实验的人所受到的潜在伤害。但是,科学家则警告说,如果对人体实验进行过分限制,那么无异于是对生物医学知识的获取,以及对拯救人的生命的努力设置重大障碍。

二、挥之不去的二战人体实验阴霾

(一) 纽伦堡审判

在第二次世界大战期间,德国法西斯医生曾用集中营里大批的男人、女人、儿童,以及战俘做了极其残忍的活体实验。反法西斯战争胜利之后,国际社会就迅速地对法西斯首要战犯进行了审判,从 1945 年 11 月 20 日至 1946 年 10 月 1 日,在德国纽伦堡审判中,法庭使用希特勒遗留下的档案材料和各国起诉书中的证据,清算了法西斯医生所做的人体实验暴行。

来自奥斯威辛集中营的幸存者控诉说,"他们亲眼看见德国法西斯教授和医生用集中营的犯人进行了大量的'医学'试验。德国医生为了学会外科手术技术,他们随意对犯人施行手术。一名年轻的德国医生曾寻找肢体发炎的犯人,在他们身上练习截肢手术。""对轻微胃病患者一律进行胃部手术,以此练习做胃溃疡切除手术。"

根据档案记载以及幸存者的证词,专家确认法西斯医生曾在活人身上做了如下一系列实验:(1)从子宫颈上切下组织,或将整个子宫切除;(2)为了给子宫和输卵管拍 X 光片,而将不知名的物质注入子宫,造成受害者无法忍受的剧痛;(3)在青年妇女身上做切除卵巢绝育手术;(4)把大批活人提供给德国化学工业公司,用以实验毒物的作用;(5)对男子进行阉割,或用 X 射线施行绝育;(6)用化学刺激剂在男子的腿部人工制造溃疡和发炎性肿瘤实验;(7)在活人身上做人工传染疟疾、诱发伤寒、人工受孕等实验。

很多实验因受害的犯人痛苦地死去而宣告结束。假如受试者对试验的目的已不再有使用价值,那么他们就会立即被处死。

(二) 伯力审判

在第二次世界大战期间,侵华日军在中国所犯下的暴行,中国人民是永远不会忘却的。侵华日军不但对中国进行了残暴的烧杀抢掠,而且还极其残忍地在大批中国人身上进行了细菌武器实验,并发动了细菌战。

自1931年"九一八"事变之后，侵华日军妄想通过制造造价低、杀伤力大、又不易被发现的细菌武器，夺取第二次世界大战的胜利。他们于1935年和1936年组建了以细菌战为目的的731部队和100部队。以石井四郎为首的一批法西斯医生，在中国东北哈尔滨附近建立了731部队本部；在南京组建了1644部队；在北京、广州，甚至新加坡都组建了名为"防疫给水部"的细菌战部队。当时侵华日军在中国土地上建立了63个细菌武器工厂，而从事细菌战的日军人员有5 000余人，他们大量培养鼠疫、霍乱、伤寒、炭疽和菌痢等一系列致命的传染性病菌。大量人证、物证证明，当时为了检验生产出的细菌武器效能，日军法西斯医生极其残忍地使用了大批坚贞不屈的抗日志士做活体实验。

被用做实验品的"犯人"有5 000～6 000人，他们主要是中国人，并且多是"战俘"，年龄都在19岁至40岁之间。日军法西斯医生"每日用20名犯人试验，将鼠疫菌、白喉菌、伤寒菌等通过食物，或者注射入受者体内。"未死的犯人，第二天再加大剂量。在实验中，法西斯医生不仅对受害者的尸体进行解剖，而且还对受害者进行惨无人道的活体解剖。一位中国地下工作者被注射了鼠疫菌之后，刚出现症状就被日本法西斯医生捆绑在手术台上，在麻醉之后，手术刀从受害者颈部直划到小腹，内脏被他们逐个切取下来浸入标本缸内。除此之外，他们还进行了如下一系列残忍的活体实验：感染梅毒、冻伤、倒挂、饥饿、断水、干燥、触电、火攻、水攻、热水灼伤、极限抽血、置人于真空室、人马血交换注射、器官移植、枪弹穿透、X光照射、人工受精、静脉注射空气、静脉注射尿液、马血注入人肾脏、人体高速旋转、烟注入人肺、药物实验、麻醉、切断动脉手术、把小肠和食道直接连接在一起等。

据档案记载，在日本天皇与参谋本部策划下，侵华日军还先后在中国20个地区，如浙江的宁波、衢州、金华，湖南的常德、桃源，东北的辽北、通辽等地，撒播了大量的鼠疫、霍乱、炭疽杆菌等致病菌，实施细菌战，杀害了无辜百姓达几十万人。侵华日军宣称，他们在对中国军队作战中曾获得了36次细菌战的重大"胜利"。资料表明，日本战败后，为掩盖其滔天罪行，他们炸毁了进行细菌战研究和实验的所有建筑物；带走了全部实验资料和标本；杀害了尚在特设监狱中的300多名"犯人"；把实验用的带菌老鼠全部放出，在当地造成鼠疫流行。直至今日，这些致病菌对中国人民造成的危害仍未完全消除。

1949年12月前苏联远东军事法庭在伯力城对研究、使用细菌武器的日本战犯进行了审判，但是"伯力审判"的结果却令人失望，它大伤了所有正直

的中国人的心。美国为了能在细菌战能力方面超过前苏联，独占日本细菌战资料，在法庭上极力庇护日本战犯。前苏联也为了能获得日本细菌战情报，在法庭上做出了"极力声讨"的姿态。而中国代表在法庭上既没有什么发言权，也不能为深受其害的中国同胞说一句公道话。在"某些人士"看来，当时侵华日军的细菌战研究已经达到了"极高的水平"，其实验内容之广泛，数据之完整达到了令人吃惊的地步！1947年9月8日，美国国务院给麦克阿瑟司令官的绝密电报中说："日本的细菌战经验，对美国的细菌战研究计划具有重要价值。""第731部队的细菌战资料，对于美国国家安全保障的价值远远比利用它追究石井等人的战犯罪更重要。"因此美国法官不但不让他人起诉731部队在中国犯下的罪行，而且在石井将其从满洲带回来的三大皮包细菌战研究资料交出，并"被运回美国"之后，对日本战犯的审判就不了了之地宣告结束。

日本战犯惨绝人寰的罪行至今没有得到彻底地清算，这里固然有设施被毁，资料被全部带走，被害者无一幸存等原因，但最主要的一条就是美国政府的庇护。而且，长期以来日本政府隐瞒事实，不把侵略中国的真相如实地告诉日本青年，采取不认账、不认罪的态度。更令人气愤的是，继香港拍摄的电视片《黑太阳731》惟独在日本遭到禁演后，中国大陆拍摄的揭露731细菌部队罪行的电视剧《荒原731》也遭到同样命运。

鉴于第二次世界大战法西斯医生的暴行在公众心目中留下了难以忘怀的创伤，因此用活人做医学试验就成了极为敏感的问题，各个国家至今还存在着激烈的争论，在这当中科学家和医生往往是处于守势。

三、《纽伦堡法典》

大批集中营中的犯人被用于医学实验，这是在纽伦堡审判中所揭露出的最残忍的事件之一。当时，虽然说被法西斯监禁的人常常就意味着死亡，但是面对着残忍的实验，可以肯定绝对不会有人自愿去当实验品。另一方面，那些法西斯医生和教授不少人当时还是在国内外享有盛誉，很有学术造诣的人。在审判中，他们通常都争辩说：第一，他们只是简单地执行了上头下达的命令；第二，那些犯人不管怎么说，最后总是要被处死的。这实际上是法西斯分子惯用的一种诡辩手段，这些法西斯医生似乎是具备了一定的科学知识，但是进行科学研究的道德却被他们出卖了。

基于这些历史教训，许多人都认为用人体做实验涉及到了最基本的伦

理学问题。如果人类社会要避免第二次世界大战人体实验灾难的重演,就必须在人体实验中充分地保护受试者。纽伦堡审判之后,在专家学者的帮助下,法庭起草了一部行为法规,即《纽伦堡法典》。在医学人体实验中,尤其是对实验者与受试者来说,这部法典是具有里程碑式的文件。法典的内容很长,包括 10 个方面,归纳起来大致如下:

1. 在人体实验中,受试者主动的同意是绝对必要的。

2. 只有在不能用别的研究方式或手段获得必要资料的情况下,才可以进行人体试验。同时,实验的目的应该为社会产生好的结果。

3. 人体实验应该在充分的动物实验基础上进行设计、施行。

4. 人体实验应避免任何不必要的肉体和精神上的损伤。

5. 如果认为实验会导致受试者死亡或残废,就不应该进行实验。

6. 人体实验冒险的程度不应超越所研究问题的人道主义的重要性。

7. 人体实验应事先做好充分的准备,尽可能地避免受试者遭受到损伤。

8. 只有在科学技术上合格的人,才能做人体实验。

9. 在人体实验过程中,受试者的身体或精神状况无法继续承受实验时,有中止实验的自由。

10. 在人体实验过程中,不论进行到哪个阶段,如果主管科学家判断继续实验有可能引起受试者损伤、致残或死亡时,就必须立即停止实验。

人类自由的伦理学价值和人的神圣不可侵犯性是这个法典的两块基石。通观这些法典条文,重点是强调了:研究人员首要的责任是要保证受试者安全;要充分揭示出所有实验细节;以及受试者必须在理智清楚的情况下,明确表示完全是自愿的。

继《纽伦堡法典》之后,又有一些有关人体实验的法规问世。这些法规都重申了《纽伦堡法典》的原则,有的还加入了在《纽伦堡法典》中没有包括进去的有关人体实验的内容。

四、人体实验违反伦理事件不断

生命科学是高度复杂的学科。在生命科学中存在着大量未解之谜,而没有解答的问题,也是最有价值的东西。这些尚未解答问题的价值,是随着人们探索奥秘的热情上升而增长。今天,随着科学家对人类自身奥秘研究的深入,在人体实验中违反伦理事件真是层出不穷,其成因与表现:

1. 自第二次世界大战之后，随着经济的发展人类也愈来愈关注自身的健康，于是对医学研究的资金投入连年都有大幅度的增长。以 NIH 为例，这是一个由 20 多个研究所构成的复合体，1965 年研究经费拨款为 4 亿多美元，可是到 1996 年 NIH 总预算超过 100 亿美元，其中 15% 留在内部使用，余下的拨给全美生命科学研究机构使用。即使到 2002 年，美国经济处于不景气状态，在众多科学研究领域资金投入都呈明显下降之时，惟独生命科学研究的资金投入不降反升(当然国防科研除外)。生命科学研究经费高速度增长，恐怕在其他科学研究领域是少有的。并且由个人或财团支持的生命科学研究项目及资金的投入也在不断增加，这样就极大地促进了人类对医学知识的探求。在容易得到研究经费以及要发表有分量论文的压力下，人体实验项目在逐年增多，随之带来的是伦理学上的错误也在逐年增加。

2. 不少有关人体的实验在启动时，或者最终论文中，都没有说明实验是否通过伦理道德委员会审议；是否与受试者签订知情同意书；在知情同意书中是否有受试者看不懂的专业术语或内容；是否对伦理道德委员会审议的内容做了私自的修改；取样和实验方法是否采用符合伦理原则的方法，等等。据统计，在信誉比较好的科学期刊上发表的有关人体实验的论文，只有不到 25% 遵循伦理学程序，并提供了足够的资料。某些研究者的论文正是由于缺少这些内容而被科学期刊拒绝发表，或被拒绝进行国际交流。

3. 随着对人类基因组研究的深入，给人类造成伤害的可能性也在增大。同时，研究人员在实验中对受试者的隐私权、知情权、自主权、健康权、幸福权等各种个人的基本权利造成的侵害也愈发严重。据统计，在美国所进行的人体实验中，能明确表示“自愿”的受试者还不到 25%。

4. 新的更复杂的医疗技术和新的药物出现，使得过去难以治疗的疾病，而今治愈的可能性却在增大，同时对患者造成的伤害也在增加。抗菌素大量、广泛地使用，不是造成了某些致病菌产生了严重的抗性吗？某些病人也因此降低了对疾病的抵抗能力。又有谁能想到某些医药产品竟有潜在的致癌作用呢？这类例子真是不胜枚举。

5. 新技术、新设备和新药物大量地涌现，也使得人们更难明确区分治疗与人体实验研究之间的界限。同时，医生在日常诊疗中的每一个医疗步骤又几乎都包含着某种程度的不确定性，或者说至少有部分是实验性质的。因此，要求医生对应用于临床的新技术、新药物预先明确地说明清楚应用的结果，那简直是不可能的。人类对新知识的渴望已经把现代医学研究推到了前所未有的危险高度。总之，新的治疗手段往往既产生了临床上好的效

果，但又在伦理学上造成了新的危险。

研究人员只有严格地遵守人体实验伦理原则，才能逐步减少违反伦理原则的事件发生。

第二节　人体实验的伦理

一、生物医学伦理原则

在生物伦理学理论结构框架中，“理论”是处于最上层，它具有普遍的指导意义；“原则”是处于中层，又称中层理论，它具有规范性；而“规则”则属于下层，它具有实用性，并与“原则”相互作用。对于“规则”，不同的社会和人群可以根据自己的价值观取向，灵活应用。在已经过去的30年中，美国的医学伦理学界发展出了有关人体实验和医疗实践的四条生物医学伦理原则，它不仅在世界上产生了很大的影响，而且还得到同行的广泛认同和应用。这四条原则是：

1. 行善原则(the principle of beneficence)，又称有利原则。它强调在人体实验，或者医学研究、临床实践中，实验者和医生行为的动机和结果，都应该有利于造福人类，要避免对人类造成伤害。即“主张为了对方的利益应给受施者行好处，即不应施加伤害、应预防伤害、应去除伤害、使受施者获益”。

2. 自主原则(the principle of autonomy)，又称自律原则，尊重原则。它是强调要充分尊重受试者或患者的自主权(包括思想自主、意愿自主和行为自主)、尊严和生命的价值，这也是研究人员和医生的基本道德准则。虽然生命并非是绝对神圣的，但是生命本身却是可以用价值来衡量的。而在生物伦理学中争论最为激烈的问题，往往都与如何衡量生命价值有关。在人体实验或医疗实践中，人们很容易忽视个人的自主权，比如以家属同意代替患者同意；以及缺乏对个人隐私权、知情权的尊重等等。

3. 不伤害原则(the principle of nonmaleficence)，即避害原则、有利无害原则。它是指在人体实验或医疗实践中，要尽量避免使受试者或患者受到身心伤害。当然，这种有利无害在受试者或患者身上反映出来的应该是辩证统一的，因为生物医学高新技术应用，弊总是伴随着利而来的，问题是高新技术使用者应该要争取用最小的代价来获取受试者或病人的最大利益。

4. 公正原则(the principle of justice)，也称公义原则。它是“主张在社会或人际之间，必须公平和正义，以保证社会能够在秩序化和合理化中运转，使人与人之间的关系获得圆满和谐”。在医疗实践中，它要求医生以毫无偏

见的态度来调整人与人之间的关系，对同样需要的人，以同样的态度、同样的医疗水平对待之，力求做到人人享有保健；把对病人的责任，与对社会其他人以及他们的后代的责任统一起来；要使医疗资源得到公平分配。如果医生只顾自身经济利益，公正原则就很容易受到扭曲。在人体实验中，公正原则特别强调实验应该是代表包括受试者在内的大多数人的利益；要使研究产生的利益在人群中得到合理的分配，可能产生的危险要在人群中得到公平的分布。

二、知情同意是核心

今天，涉及到进行人体实验的法律、原则和规定已有很多，也很具体，但是要特别提及的有三个法规或准则：一是《纽伦堡法典》，它是制定人体实验原则或规定的基石；二是《赫尔辛基宣言》，它是今天研究人员进行人体实验必须遵守的准则；三是，1979年美国制定的《贝尔蒙报告》，它对人体实验做了很多具体的规定。但是纵观这些伦理原则和指导方针，不难看出它们对控制人体实验都存在着共同的要求，其中都特别强调受试者知情同意是绝对必需的，其目的就是最大限度地保护受试者。

1. 对实验者来说，尊重受试者的人权、自由和尊严是人体实验的前提；而对受试者来说，只有知情才能做出是否参与人体实验的判断。

2. 在一切人体实验中，实验者必须向受试者说明清楚：实验目的、方法、程序、资金来源，以及研究者所属单位等。

3. 实验者还要向受试者说明参加实验的预期好处、任何可能的利益冲突、潜在的风险，以及可能要承担的不舒适和困难等。

4. 要使受试者了解，他们有权拒绝实验，在任何时候都可以撤销他们的承诺，有权中途退出实验而不会遭受到报复。

5. 受试者是完全自愿参加实验的，因此他们必须在完全没有威胁、利诱的条件下，做出是否参加实验的决定，或者在多种可供选择的办法中做出自由选择。在这里，利诱是指“过分的、不正当的、不恰当的或不适当的奖励或其他表示，以便得到服从。”在欠发达地区进行人体研究项目时，“免费体检”、“误工补助”之类的承诺和举措，也有成为“可以接受的诱惑”或利诱之嫌。

6. 当受试者无行为能力时，应该由与他们没有利益或感情冲突的监护人代理做出是否同意的决定。

1996年国际会议上通过的《临床实验指南》中指出："知情同意是一个过程，个人通过这个过程在了解了决定参与实验所有相关方面之后，自愿表达他或她参加该项实验的意愿。"而美国伦理顾问委员会也特别指出："必须区分同意的文件和同意的过程，不能允许文件本身成为过程。"即受试者是否了解应该知道的实验相关内容，是否了解自己在参与实验过程中的权益，是否是在完全不受胁迫、欺骗的情况下做出是否同意参加实验的决定。

三、保护弱势群体

在人体实验中，强调受试者"知情同意权"，首先是基于对人权保护的考量，这正如1966年12月通过的《公民权利和政治权利国际公约》所言："特别是对任何人均不得未经其自由同意而施以医药或科学实验。"而在《世界人权宪章》中也严正地声明，人权即人类家庭所有成员的固有尊严及其平等的和不移的权利，任何对"知情同意权"的侵犯就是对人权的侵犯。其次，"知情同意权"也是基于民法中对有行为能力个体的自治原则和传统的考量。能履行"知情同意权"的人，主要是指那些在法律上有完全的行为能力，有理解相关问题的正常生理和心理状态的成年人。

但是，由于弱势群体很容易被拉进他们毫不知情的人体实验中，因此便引起了人们的关注。弱势群体主要包括：(1)无行为能力的未成年人，或在身体上或精神上有严重缺陷的人；(2)生活在偏远农村地区贫苦的农民，由于他们受教育程度低，甚至是文盲，自我保护意识差，因此他们根本就无法了解实验项目内容和相关规定、人体实验必须遵循的生物伦理学原则，以及对实验者的监督管理必须到位等问题；(3)在单位中处于下级地位的人员，他们极易受到强迫参与实验的或明或暗压力，他们担心如果表示拒绝就有可能遭到报复，怀着恐惧感的人怎么能做出知情同意的决定？

为此，2002年医学研究国际组织理事会出台了《涉及人的生物医学研究的各种国际伦理指南》，对弱势群体参与人体实验做出了明确规定：(1)实验不能按非弱势群体相同程序进行；(2)实验目的是为了获得对弱势群体人士所患有的疾病，或专有的健康问题的进一步诊断、预防和治疗的知识；(3)必须确保参与实验的弱势群体能得到合理的治疗；(4)实验中，在受试者身上所引起的危险，不能超过平时用药和心理测试所引起的危险，即使实验只是轻微地超过危险标准也要经过伦理道德委员会批准；(5)当受试者为无行为能力或者不能充分地做出自主决定者，应该允许他们参与人体实验的决

定可以由他们的法定监护者或其他适当代表做出补充。

近年来，有越来越多发达国家的科研人员把目光转向亚洲、非洲和拉丁美洲偏远山区贫苦的农民，在这些弱势群体中寻找大批的人体实验对象。在中国安徽农村大规模采集血样，就是这类事件中的一个代表。因此在人体实验中，从伦理和法律层面保护弱势群体已是刻不容缓。

第三节　接受实验的不同人群

一、高尚的自我实验者

一种新的医药产品经过严格的动物实验之后，接着就进入临床一期用健康人做实验。而用健康人做实验存在着两种情况：(1)实验者在自己身上实施实验；(2)用自愿者作为实验对象。对于第一种情况似乎并不存在什么伦理争论，相反实验者的品德还大受社会的赞扬，至少在中国是这样。

北京同仁医院汤飞凡先生是一位受人尊敬的中国微生物学权威，他领导的实验室经过长期的研究，终于在1955年用新的方法分离出了世界上第一株沙眼病毒(衣原体，现在应属细菌)。但是，人的沙眼确实是由这种病毒引起的吗？于是他就将这种病毒接种在自己的眼睛里，结果引发了沙眼，这也是他在世界上第一次证实了沙眼确实是由病毒引起的。在实验过程中，他忍着眼痛观察了40多天才接受治疗。他的科研成果在国际医学界产生了很大的影响，沙眼病毒也被命名为“汤氏病毒”。汤先生的品德不但在国内被广为颂扬，而且在他逝世20多年后的1987年5月，国际沙眼防治组织在巴黎授予他金质奖章，以表彰他在医学史上这一卓越的贡献。

这类例子不仅在中国不胜枚举，而且在世界其他国家也有很多。比如，幽门螺杆菌是从急性胃溃疡患者的胃活检中分离出来的细菌，它也可以诱发胃癌。20年前，澳大利亚医学科学家为了验证这种细菌的致病作用，便把培养的这种细菌喝了下去，结果很快就在自己体内引发了严重的胃溃疡症状。自我实验不仅证实了幽门螺杆菌是引发胃溃疡的元凶，而且也为胃病药物的筛选以及早期胃癌发现指明了一条正确的道路。

二、招募自愿者做实验

新的医药产品第一期临床试验，如果光在实验者自己身上做，由于受试人数太少，在统计学上产生的误差太大，因此是没有意义的。在这种情况

下，就必须在招募来的、一定数量的健康人身上做试验，才能得出正确结论。由于这一期临床试验主要是要确定给药的安全范围，因此是存在着一定的风险。

招募来的健康人要经过医院的严格体验，符合试药条件才可以被录用。在试药中，这些自愿者必须严格按照实验者规定饮食、作息、锻炼，按时服药、记录服药后的反应，接受实验者抽血等取样检查，——这是自愿试药者所应承担的义务。同时，试药者也有他们应该享有的知情权，并要签订知情同意书。包括实验者必须向试药者介绍试药目的、方法、持续的时间，可能出现的危险，而跟试药者相关联部分尤其要叙述详尽；公众、社区受益状况；试药者本人隐私的保护，以及试验资料妥善保存不外泄；如果有风险必须说明将采取何种对策避免伤害；如果因药物引起了不良反应，实验方必须给以治疗；中途退出试验的条件；给招募来的试药者合理报酬；试药者必须亲自在知情同意书上签字；等等。

在招募来的健康自愿者身上所做的试验，都要求严格地按照伦理、法律程序进行；同时实验本身又是为了造福人类，因此用健康自愿人员做实验是符合人类伦理道德的，是无可非议的。

三、用病人做实验

（一）能否做捎带性实验

一种新的医疗技术、医疗设备，或一种新的药物，进入临床实验阶段的时候，对于受试病人来说存在着两种不同情况：一种是实验性治疗，比如，实验一种新药，医生选择某些符合新药试用症状的病人参与试验，目的是改善一些病人的病情，虽然试验对这些病人有利，但是这里也同样存在伦理问题；第二种，在病人身上所做的试验不是对他们有利，而是为了以后能更好地治疗其他病人，或达到别的目的。由于医生往往是以在病人身上做捎带性实验面目出现，因此引起的伦理争论就很激烈。对于参与实验的病人来说，一种是自愿参与实验；另一种是实验者采取欺骗、隐瞒的办法在病人身上做捎带性实验。

在征得病人同意情况下，做捎带性实验是符合伦理的。虽然，人类追求知识的动机有时确实与病人的利益存在潜在性冲突，但是从长远看，它又是与未来的病人及社会相协调。从这些病人身上获得的知识和技术，保证了未来的人们将能获得更高质量的治疗或保健，让最大多数人将来能得到最

大的好处。显然在这里，功利主义理解与对病人所应承担的义务、职责相互缠绕在一起，然而这种缠绕也正闪烁着人类的智慧。实际上有许多人体实验，既可缓解病人的病情，又是对人类获取新的知识大有裨益，比如人体器官移植。

有的伦理学家指出，在人体实验进行之前，实验者应该摈弃这样的想法：什么可能对人类有利，什么可能对公共利益有贡献，或什么可能促进医学科学的发展。目的是为了禁止实验者在未经受试者同意的情况下，去做自认为"很有意义的"、"捎带性"实验，从而导致受试者的健康受损。伦理学家还强调，任何一位医生或实验者都不能把公众利益放在他对病人或受试者应尽的义务之前；无论如何都不能自认为因实验目的正当，就可以采取不负责任或不值得的措施或方法。至今，《纽伦堡法典》仍然是作为考虑保护受试者自主权和健康权的最基本出发点。

（二）保护受试病人权益

1. 严格审批

一种新的医药产品进入临床试验之前，必须做好严格的动物模型实验，只有在这些实验结果被认可之后，他们才有资格向卫生部门提出临床试验申请。在中国，临床试验申请在获得国家食品和药物管理局批准后，还要经过由各医院组成的伦理委员会讨论，在能确保受试病人安全和不违反伦理道德原则下，新药才可以在病人身上开展试验。比如招募肺癌试药患者，其中有一条规定是患者必须在完成化疗、手术治疗后，没有明显改善时才可以参加试药。因为手术和化疗是比较成熟的治疗方法，以上规定是为了保障患者的权利，这正是医学伦理道德原则的具体体现。

临床第二期和第三期临床试验都是在病人身上进行。第二期试验是把新药用在一部分适合症状的病人身上，以判断新药的实际治疗价值。这一期受试病人，少则要五六十例，多则高达 200 例。第三期试验，即临床试用阶段，大批患有适合症状的患者服用这种试验性新药，一般要求病例不得少于 400 例，其目的仍是进一步评价新药的安全性和有效性，同时确定一个最有效的剂量表。按此计算，目前在全国参加新药实验的病人大概有 10 万人左右。只有三期临床试验后，才能报国家食品和药物管理局批准上市。

2. 签署知情同意书

过去，医生往往是在病人自愿同意的前提下，用自己的病人进行新药试验，因为医生对自己病人的病情毕竟比较了解，同时试验过程也比较容易控制。但是，有些药物要求患者在发病几小时内、未服用其他药物的情况下服

用;并且还要求有一定数量的病人参与试验,才具有统计学意义;同时,大量的新药试验都找自己病人做也不大可能,比如北京每个大医院平均每年要承担20~30个新药临床试验。在这样情况下医院只好向社会征召受试的病人。实际上这种做法在世界上非常普遍,美国有85%的癌症患者都参加过新药试验。

所征召来的受试病人,除了病症必须符合受试条件外,他们还要和医院签署知情同意书,在这之后病人才能获得免费的试验药物和规范的诊断治疗。知情同意书内容应该包括对研究项目的描述;特别要向受试病人详细描述药物试验的目的、以前的试验结果。并且要告诉受试病人有分到试验组和对照组的两种可能;同时,受试病人有权中途退出试验,医院方面不得歧视退出者。受试病人通过体检合乎要求后,就可以签订知情同意书,并要在其中写上"本人自愿试药,并愿承担所有风险"。在试药中,受试病人要严格填写自我观察表格,在服药后再次接受体检,而受试病人的车费和误餐费由医院补偿。在观察期,如果出现不良反应,经证实确实是由该药所致,医院将免费为受试病人治疗;若是其他原因所致,医院将指导病人用药,但费用由病人自理。即受试病人可以从医院获得到免费服用新药,全程随访和经济补偿的待遇。

(三) 病人是否能做到理智赞同

在用病人做实验的过程中,伦理学家关注的是受试病人能否做出理智的赞同?能否避免任何形式的欺骗或强迫?实际上,受试的病人是很难做出所谓真正理智的赞同:

1. 病人之所以会"自愿"同意地参与新药试验,其中有两个重要原因,一是可以免费吃到新药;二是可以得到规范化跟踪治疗。在受试的病人中可以经常听到这样的说法:我失去了什么?不是我没交钱吗?在这里,金钱的价格就等于其生命的价值,这似乎也已经成了某些人灵魂的一部分。虽然受试病人要冒一些风险,但是由于他们没有为这样的"治疗"付出金钱,因此试验一般仍能为病人所接受。

2. 受试病人把治好自己疾病的希望都交付给医生。接受新药试验的病人,其病情必须符合试验的要求。而病人总是抱着希望自己的病情能向好的方向转化的想法,把自己的身体托付给医生处理,病人相信医生不会做出对自己有害的事情。因此,只要对病人做出适当的解释,病人一般都会答应医生提出的几乎所有的要求,而不会抱怨或询问医生的判断。

3. 病人往往既不知道自己的病情,也不了解新药相关知识;而在试验

前医生也不知道新药对不同病人可能会产生什么样的不良反应。话说回来,即使对病人进行终生的医学知识教育,也不见得他们能做出是否参与新药试验的所谓理智选择。

4. 新药试验要采用双盲法,即受试病人要分成试验组和对照组两组,试验组服用新药,对照组则服用非药物的安慰剂,至于哪个组是试验组,病人和医生都不知道,只有主管该试验项目的科学家知道。其目的是为了排除人为因素干扰试验结果。病人如被分到对照组,他们能"自愿"赞同吗?

5. 病人往往把实验性研究工作与治疗等同起来。对于贫穷的人,没有受过教育的人,或者功能性文盲的人,比如与医生语言不通的外国人、老人等尤其是这样。在西方,这些人在接受新药试验病人中约占80%;在能做出所谓自愿或理智赞同的人当中,这部分人所占的比例最小。而他们的亲属往往又成了他们的代理决策者。实际上,这些代理决策者并不了解受试病人的价值观念,因而他们往往也成了拙劣的判断者。

6. 当医生告诉病人,你合适作为新药试验者后,病人心中或明或暗的压力也就产生了。因为如果拒绝医生的要求,病人就担心自己将得不到有效治疗,或者存在仅能得到极少治疗的危险。由于社会赋予了医生神秘智慧的外衣,因此拒绝医生新药试验治疗的建议,可能被解释为拒绝了医生的智慧。在这里,人们怀疑压力与强迫之间有什么区别?

正如哲学家汉斯·乔纳斯所说的,病人是否应该被"当作"试验品,只能根据病人的病征而定。把一个不幸染病的人征召到一个对他们没有任何好处的实验中,这是完全说不过去的。当病人被拖进了只能任人摆弄的实验中去的时候,病人的生命也就被降低到只是一个象征或一具标本罢了。

(四) 使用安慰剂的伦理

1. 使用安慰剂是一种欺骗行为吗

生物学现象是统计学现象。在新药试验中,都要安排对照组,试验组数据与之比较后,才能得出疗效结论。即在任何生物医学实验中,设立对照组是必要的,不可或缺的。

进行新药试验时,对照组往往是给予没有治疗作用的、无毒的安慰剂。在双盲试验中,到底谁服用了安慰剂,受试病人不知道,医生也不知道;但是,受试病人又是希望通过服用"新药"能使自己的疾病得到治疗或缓解呀!既要给予安慰剂,又想得到受试病人理智的赞同,这本身就很矛盾。对此,伦理道德受到挑战,人们争论的焦点是:在试验中使用安慰剂是不是欺骗了受试者?

一种观点认为,给受试病人服用安慰剂就是一种欺骗行为。比如,哲学家汉斯·乔纳斯的看法就是这种观点代表。其理由是:(1)虽然安慰剂本身不至于给受试病人造成直接损伤,但是由于安慰剂没有疗效,服用安慰剂无异于是耽误了病人治疗时期;(2)实验者辜负了受试病人的信任,因为病人一直相信自己是在接受新药治疗,从这个层面上说病人是受到了欺骗,受到了伤害;(3)这种欺骗行为本身也会损害病人对正常治疗的信任,而这种信任正是医生和病人契约的基本出发点;(4)由于使用安慰剂是存心欺骗人,因此它不可能得到受试病人的理智赞同;(5)即使是“好意的欺骗”也是不能允许的,因为这种做法是对人的自由和尊重的嘲弄。

另一种观点则认为,使用安慰剂不是一种欺骗,而是一种合理合法的行为。(1)在签署新药试验知情同意书时,就被明确告知受试病人有可能被分配到对照组中。由于这是一种具有法律约束力的合同,因此给受试病人服用安慰剂是合法的。(2)应该从社会利益和个人利益平衡角度来看问题。安慰剂本身可能不会给受试病人带来什么好处,但是正是由于有了对照组数据,才能对新药做出疗效明确的判断。当新药因此而得到审批上市后,将使众多的患者受益,很明显使用安慰剂的受试病人是为公众利益做出了重要的贡献。(3)安慰剂有时会出现神奇“疗效”。在新药试验中,人们发现安慰剂会在一部分患者身上诱发有利反应,特别是那些因情绪紧张而直接影响其疾病症状的人。有资料表明,患有诸如抑郁症、疼痛、高血压、哮喘和咳嗽等疾病的人,有30%~40%在使用安慰剂后病情有所缓解。这是一组可观的数据,因为常用的现代医疗方法中也仅有20%能用现有的科学方法证明是有效的。(4)有一部分医学科学家认为,应该把安慰剂看成是对疾病治疗的极为有效的组成部分,只不过其作用机理尚未明晰。有人则明确解释为安慰剂可以使病人产生自己正在接受积极治疗的好心情,因为在神经—内分泌—免疫网络中,神经受到积极调节后,人的激素分泌和免疫能力都会发生改变,有利于病情的缓解。从这个角度说,医生尽可以问心无愧地、以合乎伦理道德的方式使用安慰剂。因为它的前提是医生没有哄骗病人使用安慰剂。

2. 原则及其延伸

对于安慰剂的使用是否符合人类伦理道德,人们至今仍然争论不休,在《科学》杂志上有时还可以看到这类文章。为此,伦理学家西舍拉·博克提出了几条使用安慰剂的原则:(1)只能在对病人仔细诊断之后,再决定是否可以给予安慰剂;(2)仅能使用无医疗价值的安慰剂;(3)不应该对病人撒谎,

对病人提出的问题应诚实地回答;(4)不能将安慰剂给予不愿意接受的病人;(5)当病人明确要求给予其他药物,或者所有可能性还没有进行比较的时候,不能使用安慰剂。

有人将安慰剂的使用误读为科学研究中“合理”的欺骗手段,并在其他研究领域使用,实际上这是错误的。在诸如社会学和心理学实验中,对欺骗的做法就尤为敏感。用欺骗,甚至是强迫的办法做实验,虽然受试者身体没有受到损伤,但是他们心理却受到了伤害。在人体试验中,得到受试者理智的同意要比任何科学上的考虑更为重要。当一位研究者想用“合理”的欺骗方法,或者称试验需要保密又无可奉告之前,哲学家佩里·伦敦建议他们应该想想如下几个问题:

(1)能否通过其他途径去获取信息,而没有必要采用欺骗的办法?

(2)所获取的信息,难道重要到要对受试者进行保密、哄骗的地步?

(3)使受试者身心健康容易受到伤害的危险实验有意义吗?

有人说为了得到实验数据,先欺骗后解释也未尝不可。实际上事后解释也往往无法弥补受试者在精神上所受到的伤害,或减少受试者的羞辱感。

四、用胎儿和儿童做实验

对是否可以用胎儿和儿童做实验,人们一直存在着不同的看法。反对者认为,胎儿和儿童都不具有自卫能力,也根本不具有表达是否自愿参加实验的能力,用他们做实验就是剥夺了他们的生命权,是一种不人道的行为。而赞成者则认为,医学和药学的发展需要有这方面的实验,尤其是社会应该允许科学家使用胎儿做实验,这是由于:(1)实验是得到胎儿直接生产者的允许。在胎儿一旦受损时,就可以毁掉不让他出生。(2)目的是为了使胎儿发育得更好,所做的实验往往是有助于预防或治疗先天性疾病,免除这类疾病对未来人的损害。(3)虽然人们可能有能力表明这样做会侵蚀尊重胎儿、婴儿或无依无靠者的社会结构,但是这些论证都不可能起决定性作用。(4)如果有人带着恶意去做胎儿实验,即当胎儿受损时却没有用合理的手段毁掉它,那么这样的实验就会受到禁止。

20 世纪 90 年代中期,美国总统克林顿解除了用人的胚胎做实验的禁令,这实际上也就成了促进医学上使用胎儿作为实验对象的催化剂。美国医生曾将尚在母腹中的胎儿拽出体外,动完手术后再送回母体中继续发育。2003 年初又报道说,美国医生将导管直接送入尚在母腹中胎儿的心脏,对

胎儿心脏的缺损进行了修补，并获得成功。不管怎么说，这都是一类风险极高的人体实验，医生兴许把本来毛病并不大的孩子变成了残疾人，因此用胎儿做实验必须十分谨慎。

儿童也是民事的主体，具有人的基本权利。社会也总是把儿童看做是一个弱势群体，而给予特别的呵护。对于人类来说，儿童是未来的希望，因此任何伤害他们的行为都会受到社会公众强烈的谴责。然而世界上使用儿童做一些残忍的人体实验仍时有所闻。比如，2001 年 8 月 29 日，30 个尼日利亚家庭向美国纽约联邦法院起诉美国辉瑞制药公司，控告该公司 1996 年未经当事人知情同意，也未告知治疗是试验性的，可以拒绝参加，就在他们孩子身上试验了有潜在危险的抗生素特罗凡。当时，该公司将 100 名儿童作为试验组，在他们身上使用特罗凡；另 100 名儿童作为对照组，在他们身上使用通常治疗脑膜炎药物。辉瑞公司试验的目的是要确认特罗凡是否对治疗脑膜炎有效。实验结果导致 11 名受试儿童死亡，余下均出现了各种症状，如大脑受损、部分瘫痪、耳聋等。又比如，1991 年初，美国 NIH 首次同意田纳西州孟菲斯的圣朱德儿童医院研究人员，把异体基因转移入患白血病儿童的细胞中。做这种转基因实验，本身可能并没有什么治疗价值，但它可以帮助医生鉴别对癌症患者骨髓进行化学治疗是否有效，所以这个实验的目的应该说是为做用基因技术治疗疾病的实验扫清了道路。1989 年，美国疾病控制和预防中心与加利福尼亚州的一家公司，也是在没有告诉父母真相的情况下，联合在洛杉矶给 1 500 名黑人和拉美裔婴儿注射了正处在试验阶段的麻疹疫苗，结果导致一名 22 个月的男婴死亡。而在 20 世纪 50 年代至 80 年代期间，美国还曾经在马萨诸塞州 49 名神经发育失常的儿童食物中，投放了放射性物质，以研究人体消化系统对辐射的反应；他们还让 200 名有精神障碍的儿童服用了降压药利血平，以试验其毒副作用；让 10 名残疾女童服用避孕药达数月之久，以观察避孕药对痤疮的影响……因此人们强烈呼吁，应该摈弃使用儿童，特别是使用残障儿童进行种种不道德的人体实验。

五、用犯人做实验

由于某些人体实验难以招募来自愿人员，因此监狱中的囚犯就成了最大的潜在实验群体。美国、日本等国家都曾在健康的犯人身上进行过核辐射、药物和新型医疗器械等医学实验。

在美国，虽然绝大多数州都在权限范围内逐步禁止或以更加严厉的措施控制使用犯人做实验，并且1975年美国联邦调查局也公布了对所有形式的、用犯人做非治疗性研究的一个无限期赔款通告，但是所有这些似乎都无济于事，使用囚犯做实验仍在继续进行。美国有关部门规定，他们在药物研究上是不接受其他国家研究资料的。这样，在药物实验方面，据称绝大多数美国制药公司都与犯人订有协议，虽然调查人员无法确定药物的实验范围和性质，但是调查资料表明，在美国仅1975年至少有3 600名犯人接受了药物实验。药物的三期实验中，几乎有80%～90%的第一期实验是在监狱中进行的。除了药物实验外，他们还在监狱中做了各种各样人体实验，1975年在美国就有8个州6个县市的犯人被当成实验材料使用。美国两家最大的医疗器械制造厂所制造的最大、最精密的医疗设备，就安装在密西西比州首府杰克逊城的一所监狱内，这所监狱也是美国最大、最安全的一所监狱。在这里每5 000名犯人中，就有800名犯人被提供给研究之用。从1964年至1968年期间，就有10万名以上的犯人在此被当做实验材料。作家杰西卡·米德福特在《友善和经常惩罚》这本书中指出，在监狱中所进行的一些实验是危险的，并且也没有什么科学价值。例如，在依阿华州监狱中，有11名犯人被用做诱发坏血病的实验。另外一个值得怀疑的实验就是进行梅毒研究，有400名黑人染上梅毒后而不给治疗，目的是为了追踪他们的病情变化。实际上，此病的病因及治疗都已为大家所熟知。除了医药公司和医疗器械公司使用犯人进行人体实验外，有些社会组织、团体还断言美国联邦政府也资助了若干个用犯人做实验的政府研究项目：在公共卫生部门范围里，仅从1970年至1975年五年间就在犯人身上总共进行了124项生物化学研究和19项行为学研究；国防部组织了若干个使用犯人进行有关传染病的研究课题；前原子能委员会支持了有关核辐射对男犯人生育能力影响的研究，从1963年至1971年在俄勒冈州和田纳西州对大批犯人也做了这种实验。

在日本，在犯人身上做人体实验的主要单位之一就是日本国立预防卫生研究所，原731细菌部队大批人员回到日本后，都成了该研究所的骨干，他们继续从事人体实验。该研究所第四任副所长北岗正见，就在监狱囚犯身上做过斑疹伤寒及斑疹热的实验。731部队的阴魂仍未散尽，难怪人们一听到用犯人做实验，就联想到纽伦堡审判和伯力审判中所揭露出的法西斯暴行，因此人体实验伦理学就遇到了最为激烈的对抗。

在这些近乎残忍的实验中，在西方伦理学家眼里犯人的安乐并不是惟一需要考虑的问题，他们的疑虑仍然是受试者是否确实是出于自愿，所做出

的同意表示是否是理智的。试想,在一位当事人连人身自由都没有的时候,在或明或暗的压力下,怎么可能有理智的决定呢?在不平等的人之间又怎么可能签订什么公正、合理的协约呢?在美国,有人做了调查后发现,监狱里95%以上的犯人根本就不可能做出什么适当的、理智的决定。在有关人体实验中,如果最终关心的是人的尊严和个人权利神圣不可侵犯性,那么当社会、科学、人类进步的长期或短期的利益与个人的权利相悖时,应该怎么办?虽然在科学上的某些问题还需要进一步讨论,但是由于道德标准是与一定的社会政治环境、社会经济条件、宗教信仰、历史背景等密切相关的,是在它们的影响下形成的,所以答案肯定是不一样的。对在监狱里用犯人做非治疗性的实验,西方某些伦理学家是这样解释的:作为一个群体,犯人一般不会受到社会的尊重,而且事实上也被绝大多数人认为是低下的。这些犯人是国家的俘虏,国家也允许将这些犯人作为实验对象,即由国家来决定他们当中谁应该成为牺牲品。在我们看来,这种看法明显地有失偏颇,犯人是一个特殊的人类群体,但除了犯有死罪的人之外,其中大部分人是可以改造为新人的,社会应该把他们当作人来看待,社会应该尊重他们的人格。

第四节　人类起死回生实验

长生不死是人类一个古老的话题。在中国这块古老的大地上,古往今来又有多少帝王都曾梦想过能长生不死呢?从秦始皇遣徐福入海求不死药,到历代皇帝网罗天下道人修炼仙丹,到头来哪一个帝王也没有逃脱死亡的命运。

然而,随着生物学、医学现代高科技的发展,这类旧话题又被重新提了出来。在"长生不死的药物"被发现之前,人们不禁又想到刺猬等动物低温冬眠的研究成果,他们想,能不能把患了癌等"绝症"的病人,在临终的时候用低温冷冻的办法冷藏起来,等到有治愈这类"绝症"的医疗技术出现的时候,再将病人解冻,给予治疗或者将其克隆,使之起死回生。冷冻尸体在美国、英国、澳大利亚和其他一些国家都是合法的,并已发展为一种商业行为,冷冻一具尸体费用高达数万美元。在美国,现在有多家人体冷冻企业,保存着几十具尸体。其中以科罗拉多州尼德兰市冷冻尸体业最有名,这个城市每年还举办一次"冰冻遗体日",其传统节目包括抬棺材赛跑和游行。但是,在另一些国家人体冷冻的法律地位并没有得到论证,因此就引起了激烈的争论。比如在法国,生物学家马蒂诺一生醉心于研究人体冷冻方法,1984

年当他的妻子因病去世后，马蒂诺就将抗凝血剂注射入妻子血管内，然后将她的尸体保存在自家地窖摄氏零下60度的冰箱中。2002年初，马蒂诺本人也去世了，马蒂诺儿子根据父亲的遗嘱，也将他的尸体冷冻起来，并与马蒂诺妻子的尸体保存在一起。但是马蒂诺儿子的行为遭到当地政府反对，政府以扰乱社会安定为由将他告上法庭，法院则勒令埋尸，因为根据法国法律规定，人在死后6天遗体必须被埋葬、火化或捐献给科研部门。接着就引起了一场冷冻尸体是否合法的争论，辩方律师认为法院的判决欠深思熟虑，马蒂诺花费30年时间研究的冷冻人体方法的可行性有待医学专家进行更深层次的论证。同时，马蒂诺儿子的行为也并没有破坏社会秩序、影响公众健康。马蒂诺的儿子表示，如果法院驳回他的请求的话，他就准备将他父母的遗体转移到美国，因为美国许多州都允许冷冻遗体。

用低温冷冻的办法把人冻起来，随后又该用什么办法才能使冷冻的肉体复苏呢？这是一个真正的大难题。当然只要有足够的资金似乎研究工作就可以开展下去。20世纪90年代，美国伯克利大学低温生物学家曾以仓鼠和小猎犬做起死回生的实验并获得了成功。他们给小狗注射硫喷妥，使之入睡。然后将它浸入冰中，抽去血液，注入甘油溶液，使之处于临床死亡状态。1小时后，抽出甘油，再将它的血液重新注入，并使之逐步解冻，最终狗的体温又恢复正常。不过，据专家估计，要找到既能使人的身体解冻，又不使人体细胞受到损害的办法，预计需要花费100年的时间和几百万美元的研究经费。但许多专家学者都认为这简直是不可能实现的事情，它无异于要将一块汉堡牛排重新变成一头牛。

对于人的起死回生的研究，无论是在生物医学领域，还是在伦理学或哲学领域都引起了人们极大的疑议，或许它给人类带来的并不是欢乐，而是忧愁。人们不禁要问，年老而又罹患了绝症的病人，将他们复活过来又有什么意义？难道那些衰老的细胞还能恢复青春的活力？从进化学说角度来看，即使可以把若干年前已患绝症的冷冻人复苏过来，再把他们的病治好，那么他们仍然是个老态老钟、遗传基因一成不变的衰老个体，到时候他们又如何去适应已经变化了的新环境？其结果不是造成了人种的退化吗？因为在生与死的循环中，基因的变异是造成人类进化的动力。人类活动本来就已经大大地超过了地球所能承受的负荷，搞人的起死回生实验对地球上业已存在的人口过剩、环境危机，只能是雪上加霜。因此大部分人认为，这类研究根本没有必要，是多余的。

思考与讨论

1. 讨论生物医学四项伦理原则的具体含义。
2. 分析应如何根据中国国情实施生物医学四项伦理原则。
3.《赫尔辛基宣言》对受试者知情同意权做了哪些规定?
4. 应如何认识药物试验中使用安慰剂并不违反伦理原则?

第十二讲

动物实验

人与动物的权益无法平等
动物实验的代价和效益
动物实验中的人道主义
法规的控制和管理

第一节　人与动物的权益无法平等

一、能否把权利延伸到动物

动物与人是平等的，动物同样具有权利和福利。对这一命题提供哲学依据的人，首推功利主义伦理学创始者边沁(Jereny Bentham)。边沁认为平等是功利原则的核心，感情是功利的基础，趋乐避苦是道德的本质、是人性所在。正是自然赋予我们的趋乐、避苦的力量，才使我们能够决定应该做什么，不应该做什么。边沁的伦理理论对维护动物权利和福利运动的兴起，起到了重要的作用。随后，人们把边沁的观点表述得更加明确，即人与动物是平等的，动物也有感情，动物也会产生疼痛和痛苦，人类应该避免使动物产生痛苦。边沁早在1780年就曾说过，到底是什么“不可逾越的界线”阻碍了人类将道义的关心扩展到动物身上？是因为动物没有语言？不能交谈？不能解释？为此，它们只能受苦？只能为人类所享用？

达尔文承袭了边沁的思想，他相信人与动物在感情上是连续的、统一的；他对科学家在动物实验中给动物带来的疼痛和痛苦感到烦恼。随后，公

众就愈来愈关注动物的权利和福利。于是在19世纪初,英国就为动物制定了《虐待动物法》;1876年英国又制定管理实验动物的《反虐待法》,以此来规范科学家所进行的动物实验。同时,在19世纪中叶,英国和美国又先后建立起了"反对虐待动物协会"(SPCA)。它使公众对实验动物在科学研究中所遭受的痛苦变得日益同情。

进入20世纪之后,虽然医药业通过动物实验取得辉煌的成就,公众因此也认识到了动物实验是人类获得知识和健康所必不可少的,但是社会对应该给予动物以平等权利和福利的呼声却有增无减。1923年,诺贝尔和平奖获得者施韦兹(Schweitzer)在《文化哲学》中写道:"不仅人与人之间是平等的,而且万物之间也是平等的。"美国人莱昂波得(Aldo Lepold)1949年在《大地伦理学》(The Land Ethic)中也指出:"权利并非人类的专用品,必须把它延伸到自然的一切实体和过程。花草树木、飞禽走兽都有自己生存和繁殖的权利,不容任意践踏。"1975年澳大利亚哲学家辛格(Singer)发表了《动物解放》(Animal Liberation)一书,他通过对使用动物进行研究的残忍和动物所遭受痛苦的揭示,再一次把公众严厉的目光引向科学家。他把"无视动物利益",不能平等对待动物的行为称为"物种主义",认为这是一种"类似于种族主义的犯罪行为。"当时有不少哲学家赞同他的观点。比如,1983年汤姆·里根在《动物权利案》中就认为,"所有的人和大多数动物都有固有的权利",而且是不可侵犯的,因此科学家不应该用动物做实验。他还反驳了动物没有语言,不能有愿望的说法。他认为动物存在语言前的概念,比如"狗看见骨头就能确信那是美味佳肴"。此外,动物权利拥护者(animal rights advocates)对于"权利与义务并行"的说法大不以为然,他们认为某些无行为能力的人,如婴儿、精神病患者,不是他们具有基本人权,却无须承担义务吗?人可以把权利和义务分离,动物为什么就不行呢?辛格的动物解放哲学再一次掀起了20世纪末维护动物权利和福利运动的高潮。

实际上,提倡动物解放哲学的人,是一批苦恼的哲学家,因为他们面对的现实是:动物实验对于人类战胜疾病和解除痛苦会带来巨大的好处或利益。为此,哲学家们处于既要赞成一些人使用动物做实验,却又要反对另一些人利用动物的两难境地。

二、沉重的道义责任

在世界上,动物权利拥护者的队伍正在不断地扩大,影响力也越来越

大，相反，公众对动物实验的支持率却一直在缓慢地下降。来自美国的一份调查报告说，他们向公众提出的问题是：一项研究可以给人类健康带来益处，但研究却可以引起实验狗和黑猩猩这类动物疼痛和受伤，问你是否赞成科学家进行这类研究。1985 年在受调查人中有 63%的人回答赞成，到 1995 年回答赞成的人却降为 53%。在对待实验动物态度上，公众的感情和喜好起到了很重要的作用。比如，虽然平时大家都要食用动物的肉，但是被食用的动物仅仅被看成是人饲养、利用的实物。相反，狗却历来被看成是人的朋友、宠物，在西方公众眼中更是这样，因此用狗做实验，人们在感情上往往是无法接受的。他们在调查中发现赞成在科学研究中用大鼠做解剖实验的人要比赞成用狗做解剖实验的人多得多。但在伦理学上，人们无法说清这些动物生命本质差别。前些年，用大猩猩等类人猿做艾滋病疫苗实验时，则更让人难以接受。类人猿跟人一样也有喜、怒、哀、乐的情感，但在实验过程中它们往往会悲惨地死去，令人惨不忍睹。此外，在经济发展过程中，由于人类滥捕滥杀，造成大量野生动物灭绝，也给公众留下了难以磨灭的印象。

在动物权利拥护者中，以发达国家公民或已解决温饱问题的公民居多。试想，那些连基本生活需求都没有得到满足的人们，怎么可能去优先考虑如何满足动物的基本需求，乃至“精神需求”呢？“我的人生观是尽可能地善待地球上的生物，这是我的生命”是动物权利拥护者真实心态的写照。动物权利拥护者中很多人是素食者，更有些人是严格的素食主义者，他们不喝牛奶、不吃鸡蛋、不使用皮革和其他动物产品。他们总是怀着十分沉重的道义责任感来做维护动物权利和福利工作，他们要求研究人员尽量少用实验动物，要避免使动物遭受不可忍受的痛苦，要用安乐死的办法处死动物，控告没有经过正常批准手续使用实验动物的研究人员等。还有少数极端的动物权利拥护者，他们沉溺于威胁使用实验动物的研究人员，有时他们趁人不备闯入实验室放走实验动物，甚至放火烧毁实验室或实验基地。公众反对动物权利拥护者极端的做法，但是对于一般的动物权利拥护者的心态却都能表示理解。

从发展趋势上看，在生物医学研究中，全球实验动物使用总量正在逐年下降，这是因为“科学家对动物和动物研究，与普通公众怀有同样复杂的感情”。当他们脑海中浮现出那些在病痛中挣扎的患者形象时，就觉得使用实验动物研究医药产品或治疗技术是解救患者的惟一办法。但是，当他们听到动物权利拥护者呼声，见到他们行动时，又觉得有责任去寻找替代物，以减少甚至不用实验动物，有的科学家正在使用相对较低等动物代替高等动

物进行实验;有的用培养细胞、鸡的胚胎等材料代替实验动物。正因为如此,在西欧实验动物使用量正在逐年下降,而且下降速度比较快。比如,在英国、荷兰、德国等欧洲国家,20 世纪 70 年代以来实验动物使用量已经下降了 50%。但是英国上院调查报告称,英国 2001 年仍有 262 宗科学实验中使用了活动物,研究人员在 300 万头动物身上进行了“痛苦而致命”的实验。动物权利拥护者称这是英国政府的“羞耻”,是“迎合活体解剖行当的怪念头”,是置动物死活于不顾。加拿大现在每年要用实验动物 200 万只。美国没有具体统计数字,估计每年要使用实验动物 1 800 ~ 2 000 万只。中国也没有全国具体统计数字,但是光是上海市每年用于科学研究的小白鼠数量就高达 40 万只。2002 年,全世界每天要用实验鼠 2 500 万只。

三、人的生命优先于动物

人与动物是有本质区别的。早在 1871 年,达尔文在《人类由来》名著中,就以大量事实为依据指出,人与动物是起源于共同祖先,都经历了漫长的进化岁月。在生物分类学中,人只是一种普通生物种,归属于脊椎动物亚门哺乳纲灵长目人科。在现存的四种类人猿(长臂猿、猩猩、大猩猩、黑猩猩)中,黑猩猩与人的遗传距离最近。基因学研究已提示,人与黑猩猩基因组中的碱基序列仅有 1.23%差别,科学家推测大概在 500 万年前,人与黑猩猩才从同一祖先分离出来,分别走上不同进化道路。但是,人又是地球上惟一的能创造文化的智慧生物,所以人的思维、意识和精神常被强调为是人的本质;尤其在人类进化历程中,人类的文化进化又迅速地改变了人类的生活方式。从这个层面讲,人与动物有着本质的区别,人已经脱离开动物界。

人与动物是不可能平等的。在生态伦理学中,为了调节人与自然之间的关系,强调了人与动物之间应该是“平等”的,动物也有生存和繁殖的权利。但是,实际上动物根本就无法取得跟人平等的地位,以及和人一样的权益。我国的学者认为,由于权利是与能力联系在一起的,动物即使有感受痛苦能力,但它不能与人的自我意识和反思能力相提并论,因此不能将人类理性的、道德的权益延伸到动物身上。再者,人类的权利总是跟义务相伴。现在问题是人类既无法要求动物“道德地”行动,而动物本身也无所谓有什么义务,即人类拥有道德意识才造就了人是道德的主体,而动物却不是,因此动物没什么权利可言。人之所以感到有保护动物的义务和责任,主要是出于人类自身利益的考虑。而这种所谓的义务和责任本身,正说明了人与动

物根本不可能是平等的，人的生命是居于动物的生命之上。

人的地位高于动物。虽然有人反对人类中心主义思想，但是他们目的也只不过是反对人类任意盘剥或掠夺地球上的动、植物资源。人类不可能为了与动物取得权利平等，而放弃某项对人类健康十分有益的研究，坐以待毙。社会也普遍地认为，人类为了获取知识或攻克某种疾病进行动物实验，完全是合理的。为了人类的利益，即使要让这些实验动物做出牺牲也被认为是合乎人类伦理道德的。人的生命与其他动物相比具有优先权；在生命价值等级中，人的地位高于其他任何生物；人的权益高于动物。

但是随着人类社会文明程度的提高，人们也更加尊重实验动物的生命。中国科学院上海实验动物中心，要为那些为人类科学研究而“献身”的实验动物建立纪念碑，就充分反映了人类对这些“牲灵”的善待和人道。

第二节　动物实验的代价和效益

一、“代价－获益”原则

在生物医学研究中，对使用实验动物合理性的争论是永无休止的，但是科学研究却是要正常进行的。那么衡量动物实验是否可以进行的标准是什么？回答仍然是功利主义的“冒险－获益”，或“代价－获益”，或“成本－获益”原则。即，在做出是否可以用动物做实验的决定时，应该对实验的结果给人带来的好处总和，与该过程对实验动物所造成的疼痛或痛苦进行权衡。在实验中，动物的痛苦程度不应超过通过实验研究待解决问题的人道主义重要性。

在实验中，动物真的会产生疼痛或痛苦吗？一些研究人员认为，说动物有疼痛或痛苦感只是心理学的一种拟人化解释，如果承认动物会产生痛苦，也就意味着承认动物具有意识；动物有意识，在情感或心理上就足以接近人类。同时研究人员认为，说动物有意识，动物有感情，就会对专业判断造成损害，会使实验的某些程序难以进行。今天，我们之所以用动物做实验，是因为研究人员认为动物实验是帮助人类战胜疾病或获取某些新知识的惟一办法。因此我们应该把实验中动物的行为看成是动物神经系统对刺激作出的生理反应而已。但是，动物权利拥护者却持有不同的意见，这正如荷兰法律上所写的，动物具有固有价值：它们是有知觉的生物，有资格享有人类的道德关心。

我们暂且撇开这一争论，再来讨论“代价－获益”原则。在这一原则中

“获益”主要是指能给人类带来经济利益，或使人类获得新知识和新的医疗方法开发；而动物的“代价”则主要是指实验动物所遭受的不适、疼痛或痛苦，甚至死亡。但是，衡量动物的疼痛或痛苦的程度是困难的，一是不同的科学家使用的标准不一样，二是不同的实验动物产生的疼痛或痛苦的行为或生理应激反应各不相同。尽管如此，科学家还是对动物在实验中产生的疼痛进行了定级。比如，在做小鼠“持续性”疼痛止痛效果实验中，就将实验小鼠的疼痛定为5级：0级疼痛状态，小鼠能正常行走；1级疼痛状态，即是轻微疼痛，小鼠可以小心翼翼地迈步；2级疼痛状态，即是感到很不舒服疼痛，小鼠一只脚抬起、悬空；3级疼痛状态，即是中度或称令小鼠痛苦的疼痛，小鼠做出反复舔自己脚爪的行为，抬起、悬空；3级以上疼痛，即是可怕的疼痛或锥痛，小鼠可能会出现尖叫、抽搐等生理反应。

对实验动物“疼痛”的定级，应该说是仁者见仁，智者见智。许多欧洲国家以及加拿大、澳大利亚和新西兰都各自搞了实验动物“疼痛”定级法；1987年，美国农业部也搞了一个疼痛定级法，后因遭到研究人员反对很快就被撤销了。

二、争取公众和社会的认同

20世纪70年代，动物权利拥护者将边沁的人类功利主义伦理－苦乐感觉，作为伦理判断标准的道德观，并将它延伸、扩展到实验动物之中。于是就爆发了动物权利拥护者，与为了人道目的而使用实验动物的研究人员之间的伦理争论。

在争论中，科学研究人员常被动物保护组织或动物权利拥护者冠以“残害动物”和“极不道德”的罪名。有时这些组织成员还举行大规模的示威游行，抗议科学研究人员使用实验动物；更有人做出了过激的举动。比如，英国“亨廷顿生命科学研究中心”差一点因此而破产。动物权利拥护者基于理性伦理中的功利伦理理论，认为：

1. 动物也是具有智慧和知觉能力的生物，它们的感觉能力和我们人类并没有很大不同。而动物感觉痛苦和恐惧的能力，就是它们内在的价值的载体，强调动物的这种价值应该得到人类道德的重视、同情和平等对待。即，他们反对人类中心主义，倡导痛苦中心主义。

2. 基于动物具有内在价值，因此动物同样具有生存权，具有作为一个独立的物种完成它们的命运。

3. 动物作为独立存在的物种，它们同样具有主宰自己生命的权利，它们同样具有应该受到人类尊重的愿望和意图。

4. 人类无权为了自身利益使用动物作为实验材料，甚至杀死它们。人类使用动物做一些“残忍”的、令人“毛骨悚然”的实验，是破坏了动物作为独立物种的完整性。

但是，研究人员则认为动物实验在现代生物医学研究中是起着关键、不可替代的作用，为了人类的健康和幸福，我们今天仍然不可避免地要使用实验动物。他们是以仁义伦理为依据，提出了自己的伦理观点：

1. 动物是否具有思维、意识、情感等能力，生物学家至今还难给出答案。如果把人类的道德准则推延到动物身上，无异于是用动物价值否定人类的价值；是把人类的尊严等同于动物；是把人格降低到动物地位。这是人类所无法接受的。

2. 动物并不具有道德意识，也无从谈起对人类道德的理解，以及对道德规范的遵循，因此不应该把动物看成是道德的主体或载体。

3. 利用动物做实验可以加深对生命活动本质的认识，使人类医学的持续进步成为可能。而对于兽医学来说，不用动物做实验却又要使兽医学获得发展，这是根本不可能的。

4. 在生物学、医学基础研究中，使用动物做实验所得到的研究结果，在应用中对于提高人、动物的健康和幸福都是有利的。

5. 社会上已经接受了在自然界中人类与其他动物的生命是处于不同层次的观点，而人类生命是处于最高层次位置上，人类的利益是高于其他动物。

6. 科学家有道义上的责任去促进其他人的幸福，而且也有义务明智地、谨慎地使用大自然提供的所有资源，包括为了正当目的而使用实验动物。

7. 阻止或破坏科学家进行的拯救人类生命的研究项目，就是从根本上损害了人类利益、国家利益。科学家、公众以及动物保护主义者在讨论动物实验道德问题时，应该建立起一种建设性伙伴关系，杜绝极端行为。

三、20 世纪十大科学错误之一

由于许多生物医学基础研究是不能直接在人体上进行的，因此必须在动物身上实施。特别是一些新的医药产品，由于其毒性、剂量或不良后果等

都是未知数,因此如果直接在人身上做实验,就有可能造成人身伤亡的严重后果。为此,许多国家政府都做出了明文规定,在人身上实验之前必须进行完善的动物实验,甚至包括对实验动物活体解剖。比如美国 FDA 就规定:在实施人体实验之前,必须进行致突变、致畸、致癌的动物实验,即先要把试验品投向健康的动物,并做动物的病理模型实验。而且要求研究者在动物实验中所提出的科学凭据,必须与人体实验相符;实验的设计必须事先考虑周到,并有详细说明。临床试验前的动物安全性实验目的是为了确定新的医药产品是否会在人体内引起不良后果。

大量事实已经证明,如果不认真、严肃地做必要的动物实验,就有可能产生很严重后果。震撼人心的"反应停"事件,就是一起很典型的实例。1956 年,由原西德格仑南苏药厂生产的反应停(肽胺哌啶酮),是一种催眠镇静药,同时也可以用于治疗妊娠呕吐反应。这种药品曾先后在澳大利亚、加拿大、日本,以及欧洲、拉丁美洲和非洲的许多国家,以近百种商品名出售。在原西德就有 100 万人服用过反应停,在某些州甚至不需要医生处方就能买到反应停。热销的时候,反应停月销量竟多达 1 吨。

1961 年,有三位医生报告,在世界上出现了一批没有臂或腿,手或脚直接长在躯体上,其状犹如海豹鳍的畸形儿(图 12-1),因此又称海豹儿。经过医学科学家研究发现,原来海豹肢样畸形是由于孕妇早期服用反应停所致:怀孕早期服用反应停孕妇与未服用反应停的孕妇比较,前者均产下了海豹儿,而后者却没有;凡是反应停销售量大的国家出现海豹儿数量就多,反之则很少;更为重要的是,动物实验证明,在适当的时候给孕猴一次剂量的反应停,就可以使其后代 100% 发生海豹肢样畸形。因此,可以肯定反应停能引起畸胎,而且胚胎在整个发育阶段的前六周对此药物极为敏感。

1961 年年中,原西德政府终于决定禁止出售反应停,但是反应停却已造成了严重的后果:从 1956 年至 1962 年仅在原西德就出生了 6 000 ~ 8 000 名海豹儿;在日本则出生了 1 000 多名海豹儿。1963 年全世界统计出生的海豹儿已多达 1 万多名,在各国禁售反应停 9 个月后,海豹儿才停止出生。为什么会造成这么悲惨的世界性灾难呢? 这是由于药厂老板唯利是图,销售前并没有去做严肃的毒性实验;没有提供动物长期服用后病理学数据;以及孕妇服用反应停后会不会损伤胎儿的资料,等等。虽然反应停动物实验存在着明显的遗漏,但是在巨大的商业利润诱惑下,它仍可以在不少国家畅通无阻地销售。不过有的国家,如美国、瑞士和原东德等,就是根据上述的理由不准销售反应停,所以很幸运,反应停的药物灾难在他们国家就不存

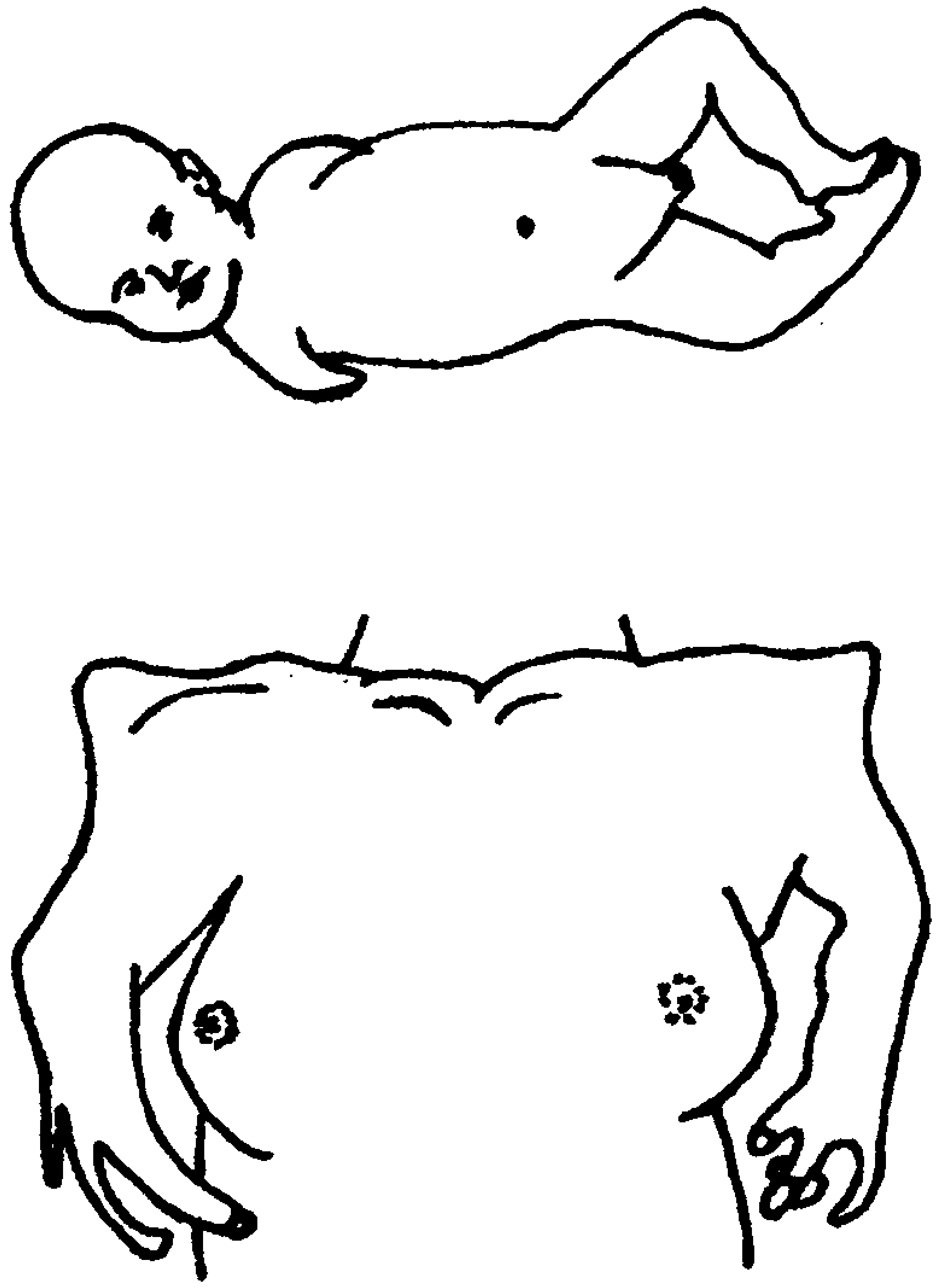


图 12-1　服用反应停(酞胺哌啶酮)
所出生的海豹儿(肢体残疾)

在。美国《月球》杂志将“反应停事件”列为 20 世纪十大科学错误之一。

四、动物实验功不可没

面对着动物实验是否必要的争论，科学家不光是从哲学、社会学角度来看待这场纷争，而更重要的是从不带偏见的分析和可靠的学术意义角度来看待动物实验的合理性和必要性。近一二百年来，动物实验为挽救病人生命，推动医疗技术进步做出了不可磨灭的贡献；至今，动物实验仍然在许多生物医学研究中起着关键的、不可替代的作用。它表现在：

1．病原体的鉴定。科学家在鉴定使人患严重疾病病原体程序时，首先从患病的排泄物、分泌物、内容物等当中，分离出可能的致病体(如细菌、病毒等)，然后经过培养扩增后，再将它们分别投向健康的实验动物，凡是能使实验动物患上这种疾病的，那么这个试验物(细菌或病毒等)就是这种疾病

的致病体。随后,人们可以针对该致病体开发出相应的药物、疫苗或治疗方法。比如,人、鸡等都会染上霍乱,当年巴斯德就是从患有霍乱的鸡肠内容物中分离出一种弧菌,然后把它经过培养、扩增后投向健康的鸡和兔,结果实验动物都染上了霍乱,于是就可以确定该弧菌就是霍乱的致病菌。许多严重危害人类健康疾病的致病体都是用动物实验方法得到鉴定的。

2. 疫苗的制备和测试。利用减毒或灭活的病原体做疫苗,仍是今天常用的方法。这类疫苗的制备和测试一般都是使用健康的实验动物。比如,流感嗜血杆菌可以引起人患软膜蛛网炎,而预防这种疾病的强有力的疫苗,就是在实验动物兔子和小鼠体内制备和测定的。又如,猪瘟疫苗的活性是用健康的猪测定的,凡是能使猪活下来,这批猪瘟疫苗即是合格的;如果猪不幸染上了猪瘟,这批疫苗就不能用,并且要立即处死、火化实验猪。

3. 药物的筛选。筛选药物最常用的方法就是把候选的化合物,投向受某种疾病折磨的模型动物,凡是能使动物的疾病得到缓解或治痊愈,那么就能基本确认这种化合物对该疾病具有治疗作用。比如,由青霉菌产生的青霉素对金黄色葡萄球菌具有杀灭作用,早在 1928 年弗莱明就已经在他的实验室里观察到了,但是直到 1941 年希特利利用分离到的青霉素粗品投向受金黄色葡萄球感染的小鼠,发现它竟有奇迹般治疗作用,然后再进一步在病人身上试验,结果也得到同样效果。这样青霉素的确切疗效才得到公认。有人说,动物与人生理机能并不完全相同,对药物的反应也不一样,因此用动物筛选药物是不妥的。当年弗莱明就认为在动物身上发生的反应不能真实地反映药物在人身上发生的作用,因此在发现了青霉菌分泌物可以杀灭金黄色葡萄球菌时,他却放弃了本来可以进行的动物实验,这样就使人类使用第一种抗生素——青霉素,推迟了十几年。又如,磺胺类药是我们今天常用的抗菌药物,它能比较强烈地抑制多种对人类有严重危害的细菌生长。磺胺类药物也是在对培养的致病菌试验有效的基础上,再投向受致病菌感染的小鼠而筛选出来的。

4. 药物安全性和药效的检测。如前所述临床试验前对药物"致癌、致畸、致突变"三畸毒性实验都必须在健康的实验动物身上进行。此外,制药业某些药物每批次质量检测,以及某些医学上诊断的确认,还仍然离不并实验动物。比如,为了检测工厂生产的每批胰岛素的质量,必须用健康的小鼠做惊厥实验,这也就是药学上的所谓生物学检定法。在医学诊断上,比如要确证妇女是否发生了早孕,现在一般是将受检者的尿注射入雄蛙腹腔,做雄蛙排精实验;即使是用生化试剂对孕妇的尿样做了检测,但是蛙的检测往往

还是不可避免。诸如此类的例子不胜枚举。

5. 外科手术练手。许多困难的外科手术,尤其是器官移植手术都是首先在实验动物身上演练,要使诸如血管缝合的水平达到足以抵抗动脉血压强度,以及宿主抗移植物和移植物抗宿主的免疫排斥反应等问题得以解决或缓解。比如人的肾脏移植手术、心脏移植手术都是使用健康的兔、狗、猪等实验动物练手,在取得成功之后,才在病人身上实施。器官移植之后,动物可能发生许多并发症,寻找对策也同样离不开动物实验。显然,这样的手术演练用人的尸体替代是达不到目的。即在器官移植等手术演练中,没有什么东西可以替代实验动物。

6. 把动物作为活的制药厂。如前所述,用转基因技术,使转基因动物的奶中可以分泌出人所需要的生化药物,从而使转基因动物成为一座座活的制药厂。同时,现在还通过做转基因猪的办法,为人类提供取之不竭的可供移植的器官。

五、动物实验把人引入歧途

诚然,动物体的结构、生理机能绝不是与人相同,但是在动物实验合理性争论中,动物权利拥护者却随意地夸大了人类与实验动物间在生理学和病理学上的差别。动物权利拥护者认为动物根本无法成为人的替代品参与实验,在动物实验中所获取的资料不能真实地反映人体中发生的情况,因此动物实验很容易把人类对自身的认识引入歧途,使人适得相反。他们反复强调动物实验不仅是误导,而且从经济角度看用大量实验动物获得的也只是一些不可靠或模棱两可的知识,动物实验显然是不足取的。在争论中,动物权利拥护者历数了人类在动物实验中所得到的假象,模棱两可的发现及错误实验产生的后果等。

1. 物种间的差别是巨大的。动物权利拥护者认为,在不同物种之间都存在着微妙而重要的差异;而且生物个体的器官系统之间还存在着复杂的相互作用,在现有的科学技术条件下人们极难把它们搞清楚。人们在对实验动物进行刺激或投以药物时,很可能是以打乱动物生理机能的方式使动物表现出了某种“疾病”的假象。如果把实验动物中众多不确定的因果关系推延到人体上,显然是要发生严重错误。比如,卷烟中的焦油可以使人致癌,这是已经为科学所证实的,但是把卷烟焦油涂在剃掉毛的实验小鼠皮肤上,却并不会致癌;在卷烟的烟雾中存在可以使人致癌的因素很多,但是生

活在卷烟烟雾环境中的果蝇，其寿命反而得以延长。再如，在动物实验中常用的小白鼠和大白鼠，同属于鼠科、都是由人工培育出的不同种动物，但是它们彼此之间在遗传特性、生理应激性等诸多方面都存在着明显差别。当对它们进行多种化合物致癌试验时，发现它们表现出效果一致性的只占70%，而人与鼠之间这种差异就更大了，因此用小鼠或大鼠做的实验结果推延到人身上，显然是不妥的。

2. 动物模型并非是人体某种疾病的翻版。首先，所谓的动物模型是在研究人员对动物的遗传特性进行选择或控制下，或外科手术干预下，或是在注入某种药物条件下建立起来的，它是否能反映出患者真实的生理状况，或者说是患者病症的翻版，就值得斟酌了。比如，脊髓灰质炎病毒可以引起人中枢神经系统广泛病变，其中又以脊髓病变最严重。该病毒还可使猩猩、猴子致病，但实际人是惟一的传染源。早期用鼻投法研究该病毒对猴脑神经的伤害，结果由此得出了该病毒在人中传播途径的错误结论，实际上在人体中该病毒是通过胃肠系统传播。其后，研究人员又用猴肾上皮细胞培养物制备该病毒疫苗，这样就可能使人类受到相当有害的猴病毒威胁。动物权利拥护者常以这个例子说明，动物模型不但对人疾病防治没用，而且还可能会给人类带来伤害。其次，在实验动物中所发生的现象，应该被看成是人类在实验室特定环境中，用非自然手段刺激动物所造成的异常反应。它与人类疾病的病理学判断往往并不是一致的，甚至是毫不相干的。

3. 批准后的药物毒性。有些医药产品在动物身上实验时有很好的疗效，进一步进行有限人体试验时效果也不错，但是经有关部门批准上市后，在有些人当中出现了意想不到的严重过敏反应或中毒现象，甚至造成人身伤亡。这些毒副作用、禁忌人群在批准书上都未曾列人。于是就叫做"严重批准后危险"。有不少新药都存在这种"危险"，最后不得不在该药说明书上"打补丁"，补充说明它可能给患者带来的危险。动物权利拥护者提出这个问题目的就是为了说明用实验动物做药品毒性试验，并没多大用处。他们举出多个例子，比如强心、扩血管药米利酮，用在人为制造的心力衰竭大鼠上可以提高其存活率，但是FDA批准上市后，发现某些慢性心力衰竭病人使用后死亡率却提高了30%；抗病毒药非阿尿苷在动物实验时是安全的，但上市后发现在一些人当中可引起肝衰竭，甚至死亡；抑郁药诺来芬辛有较强的中枢兴奋作用，在动物实验中证明它毒性很小，但是批准上市、经大批病人使用后发现，该药会引起溶血性贫血、中毒性肝炎和坏死性血管炎等临床危险症状。这样危险的实例现在仍然在发生着，像伟哥，它可以扩张血

管，增加血流量，因此可使阴茎勃起。该药在动物实验中没有发现有什么危险，但是上市后已发现有心脏病的人使用后会造成死亡的多个例子，因此现在规定该药必须在医生指导下使用。有人估计，有“严重批准后危险”的药物可占医药品总量的50%左右。

4. 动物实验对研究或防治某些疾病是毫无用处的。现在有很多会严重威胁到人类生命的疾病，比如中风、癌症、艾滋病等，都是在实验动物身上进行基础性研究，以期望能发现这些疾病发病机理、能筛选出有效药物以及找出有效的治疗方法。动物权利拥护者认为，这类研究不但思路不对，而且也得不到有用的结果，纯粹就是折磨、残害实验动物。比如，现在常用实验小鼠、猫或其他动物作为筛选治疗中风药物的活体，凡是能使这些动物脑中局部缺血损伤得到缓解的化合物，就可能是对治疗人中风有效的药物。研究人员用这种方法判断了几十种“有效”药物后，用到人身上一试，结果没有一种是有效的。难怪有人说，在实验动物身上似乎有效的药物，用到人身上后有95%以上被证明是无效的。其次，研究人员还发现实验动物发生一次突发性中风后，不会再次发生慢性、进行性动脉损伤，但是在人当中再次发生中风的几率很高，而动脉粥样病变损伤在其中起着重要的作用。又如，治疗艾滋病药物、疫苗的研究常在非人灵长类动物身上进行，实际上感染猴子的是猴艾滋病病毒(SIV)，跟感染人的艾滋病病毒(HIV)并不完全一样，在猴子身上研究人的艾滋病防治是不合理的。

总之，动物权利拥护者为了说明动物实验是一种误导的观点，还可以举出很多的例子，而且都是真实的。但是，从进化角度看，今天生活在地球上的动物有着共同祖先，人与所选择的实验动物在组织、器官结构、机能上，应该说存在着一定的相似性和可比性。其次，做完动物实验还要做人体实验，研究人员会进行综合考虑及采取种种补救措施。第三，在现有的科学技术条件下，人类在进行生物医学研究时仍然离不开实验动物。

第三节　动物实验中的人道主义

一、3R原则

1959年，英国动物学家拉塞尔·罗素(Russell)和微生物学家伯奇(Burch)在他们的著作《人道试验技术的原则》一书中，提出了3R原则的概念：要减少(reduction)实验动物使用的数量；要文明(refinement)地对待实验动物，以尽量减小实验给它们带来的痛苦；要尽可能地使用计算机模拟和试

管实验等先进技术替代(replacement)实验动物。经过动物保护主义者和科学研究人员数十年的宣传、接受和实施,今天3R原则终于成为在生物医学研究中科学家使用实验动物的职业道德准则。现在,在许多发达国家中都要求接受政府资金资助的生物医学研究要严格遵守3R伦理原则。在荷兰,对使用实验动物的研究人员还要进行为期三周的与3R原则相关内容的学习和讨论,比如学习操作程序、动物的正确麻醉、动物实验设计等,并要求他们开拓思路,去讨论不用实验动物的可能替代途径及相关信息。此外,人们还对3R原则进行诠释:

1. 使用动物做实验时,所设计的实验程序必须是有利于增进人类的健康、新知识的获得或造福于人类社会。使用试验动物数量只能是符合科学规律的最小量。

2. 在设计适当的研究模型时,在可能的情况下应该尽量地考虑使用非动物模型代替动物进行实验,比如用培养细胞或微生物等进行试验。

3. 尽可能把对实验动物造成的疼痛或危险降到最低程度,对此通常是以动物的行为和生理反应作为评估或判断的标准。

4. 当实验不可避免使动物遭受痛苦过程的时候,应该考虑使用适当的镇定、止痛或麻醉的措施,将动物遭受的痛苦降到最低。

5. 要人道地使用安乐死术处死实验动物,避免动物遭受剧烈或慢性疼痛。在实验中所处死的动物要及时地在专用焚化炉内火化。

6. 要建立相应的实验动物使用法规和审批机构,它将有利于在研究、测试和教育领域正常地使用实验动物,避免滥用或滥杀实验动物。

7. 防止动物权利拥护者滥用人道主义的标准。

除了拉塞尔和伯奇提出的“3R”原则外,卡罗尔·牛顿(Carol Newton)还提出了“3S”原则:良好的科学(good science)、良好的意识(good sense)和良好的感受性(good sensibility);罗斯尔(Rowsell)还提出“3R”信条:要有正当的理由使用恰当的动物(the right animal for the right reasons)。这些原则或提法,在本质上对科学家的职业道德的要求应该说是一致的,即要人道地对待实验动物。

当然,对3R原则也有不同的看法,特别是美国的科学家,有人认为把3R原则“倡导为科学政策的一个目标,在理智上是不诚实的和虚伪的”,3R原则是一种“歪曲科学事业的工具。”1993年美国NIH搞了一个补充3R计划,在使用实验动物上“对非哺乳动物系统给予了某种程度强调”,但是它的“主要宗旨是科学家必须自己决定解决他们问题的最佳方法是什么”。即使

用什么动物、怎么实施动物应该由科学家来决定。

二、替代研究取得进展

加紧开发替代或减少实验动物痛苦的替代物和技术，有利于在科学研究中减少公众对使用动物做实验方式的忧虑。目前，实验动物的替代包括用相对较低等的动物替代相对较高等的动物；以非动物方法替代动物实验的方法。

低等动物替代实验是否可行，还处于探索之中。但是，加拿大在毒理学研究方面已经用鱼类代替了哺乳动物实验；德国的动物实验替代研究中心，准备用小鼠或大鼠替代狗做杀虫剂安全性实验，据说如能成功则可替代70%狗的实验等。

用培养的细胞系替代实验动物的研究也取得一定进展，比如欧洲在生产单克隆抗体中，已抛弃了用小鼠腹水法生产的模式，而改用细胞培养法；现在治疗恶性肿瘤的新药物或新的治疗方法，就是先用人的癌细胞系进行实验。目前，多能干细胞研究的进展，也使得建立更多类型细胞系替代实验动物成为可能。只有在细胞系实验中，显示出药物或治疗方法是安全的，是有效的之后，才有资格进一步地在实验动物或人体上进行实验，这样做至少可以减少实验动物使用量。

成功的动物实验替代方法和技术也已开始得到应用。比如，过去做化妆品对皮肤腐蚀性实验时，一般都是使用兔子或小鼠，将其背上的毛剃光后，再放上待测物，观察它是否会对皮肤造成腐蚀，能腐蚀多大面积，腐蚀到什么程度，等等。1993年美国科学家使用重组的人造皮肤或生物膜代替了动物实验。此后，欧洲正式批准了用体外人皮肤组织工程的产物，替代动物做皮肤腐蚀性试验。在中国，北京大学公共卫生学院也建立起多项替代动物测试方法和实验方法，比如眼刺激实验替代法——人红细胞溶血试验法、鸡胚尿囊绒膜(CAM)实验方法、血红蛋白变性试验法、人皮肤成纤维细胞毒性检测方法，等等。

三、减少实验动物使用量

在目前科学技术发展水平下，应该说实验动物替代物或替代技术的研究还处于初级摸索阶段，即使是开发出来以后还要通过方法学和临床使用

两方面检验，因此在相当长一段时间里替代研究仍然只能是动物实验方法的补充。

在生物医学研究中科学家还要继续使用大量实验动物情况下，现在最有效的办法是讨论、研究如何减少实验动物使用量。比如，在医药产品进行动物实验时都要做半致死量测定。在测定中，要用一定数量试验动物强迫其食入或注射入不同剂量该医药产品，以确定到底需要多大剂量可使一半动物死亡。这类实验是残忍的，但又是必需的，否测无法确定给人使用的安全剂量。在半致死量实验中，为了能获得可靠的统计学数据，一般要使用200只大鼠、狗或其他动物。能不能用细胞实验等方法代替这些可怜的动物？没有！只有通过这样动物个体实验才能弄清楚药物的毒性机理。不过现在研究人员正试图通过使用统计逻辑法等数学方法，减少动物使用量。经济合作与发展组织则要求只用3~18只动物做动物半致死量实验，当药物杀死最初3只动物后就不需要再用动物做进一步实验了。当然，这样测试是否能保证人类用药安全就值得斟酌。

用大猩猩等灵长类动物做艾滋病疫苗实验，更令人难以接受。在实验中，将受试动物分为二组，其中一组注射了抗艾滋病疫苗，另一组为对照组不注射疫苗。然后让这两组实验动物都感染上艾滋病病毒，最后只有在至少80%实验动物保持健康和80%对照组动物死亡的情况下，疫苗才能说是有效。目前科学家正在努力改变这种局面，比如艾滋病疫苗前期的有效性实验正在通过用培养细胞实验方法进行测定。再如，在20世纪70年代，光是生产脊髓灰质炎疫苗荷兰每年就要使用5 000只猴子，现在他们只要用10只猴子进行肾细胞培养法就可以满足生产需要，也不必对每一批产品都使用动物进行安全性和有效性的试验。

而用抗体检测法也可大大减少实验动物使用量，比如白喉和破伤风疫苗改用抗体检测后，至少可以减少一半实验动物使用量。HCG（人绒毛膜促性腺激素）活性测定改用抗体测定后，大量使用实验动物局面也得到改变。过去，在HCG检测中，每次都要用96只雌性、没有交配过的处女小白鼠。在向它们体内注射HCG一定时间后，再把它们全部处死，剥离其子宫，剪下称重。由使用HCG所造成子宫重量的增加与对照组比较，来间接推算出HCG活性。在生物学测定方法中，一般都要使用大量的实验动物，如果能对测定方法做些改进，就有可能少用很多实验动物。

四、实验动物安乐死

实验动物安乐死是指使用公众认可的、人道的方法处死实验动物过程。它要求:(1)所使用的安乐死术必须是通常公认的或获准的人道方法;(2)安乐死必须由对安乐死术有丰富经验的熟练人员实施;(3)管理机构要经常检查或监督实验动物安乐死术的操作程序是否符合规定。目前,支持实验动物安乐死术的哲学依据仍然是边沁的要尽量避免痛苦的理论,因此对动物实施安乐死术的准则是要在最短时间内使中枢神经系统对疼痛失去感觉,使动物平静地进入无知觉状态,达到无痛苦、无忧伤死亡。对不同动物要采用不同安乐死术,而绝不是根据操作者的感觉或情绪行事。

一般认为,实验动物被处死时的恐惧和忧虑,可以通过其异常行为和应激反应表现出来。比如,动物出现"悲痛的呻吟、挣扎的逃离行为、防御性的攻击或态度冷淡、肌肉战栗、瞳孔扩张、流涎、反射性排尿和排便、呼吸困难和出汗及心动过速(心跳极度迅速)"。而动物的"眨眼"反射又往往作为衡量动物"意识"是否尚存和感觉痛疼能力的指标。

对实验动物实施安乐死的方法有两大类:一类是物理方法,另一类是化学方法,这两类方法有时单独使用,有时又联合使用。比如对脊椎动物实施安乐死时,鱼类常用麻醉或切断靠近头部脊髓的方法;两栖类中的蛙常用探针刺入枕骨大孔,然后将进入头颅的针尖通过横向和纵向搅动,即可快速破坏蛙的脑子,达到处死目的;爬行类动物安乐死常用砸碎颅骨、断头、颈椎脱臼法使其安乐死。哺乳动物中最常用的是实验小鼠,其安乐死往往是用颈椎脱臼法,也可先用乙醚麻醉后再让其颈椎脱臼;猫安乐死常注射过量麻醉药处死,如注射巴比妥酸;非人灵长类安乐死,可先注射氯胺酮等使其安定,然后再往处死动物心脏或静脉注射过量巴比妥酸等药物。总之,对实验动物要采取什么样的安乐死术必须根据实验的性质和要求来决定。

第四节 法规的控制和管理

一、动物实验应遵守相关法规

包括中国在内的许多国家都制定了实验动物管理等一系列法规,并建立起了实验动物管理委员会。该委员会是行使管理和监督职责,而对实验动物的控制权则交由研究机构内的科学家。委员会的工作人员只是监督研

究人员是否是人道地管理和使用实验动物。同时，像英国、加拿大等国家不仅要对使用实验动物的研究项目进行严格的审批，而且还经常派出视察员深入实验室实施暗访、监控。这些视察员是一批动物权利拥护者，他们可能就是“卧底”在你的实验室里的研究人员或技师，他们将收集种种违规的事实：不人道地对待实验动物，或非经批准使用实验动物，或不按操作程序进行实验而使动物遭受痛苦等。他们对这些“丑恶的内幕”要给以揭发、曝光，直至不让该实验室做动物实验为止。这样就要求研究人员在实施动物实验时必须严格遵守保护实验动物的一系列法规。

1. 要遵守相关的动物保护及管理的法律，这些法规一般都告诫研究人员要注意使用实验动物的职业道德；不要虐待动物；要树立起爱护动物的风气，对动物要有友爱、平和的情操。要严格遵循 3R 原则，要尽量减少动物的使用量；要尊重实验动物的生命，在实验中要尽可能地减少动物的疼痛或痛苦；“不得不杀死动物时，必须采取尽可能不使之痛苦的方法”，等。

2. 动物权利拥护者提出了包括实验动物在内的动物，拥有 5 项自由权利：不受惊吓和压抑的自由；不受痛苦、伤害和疾病的自由；正常进食的自由；舒适的自由；正常行为的自由。因此实验者要遵守相关的动物福利法规，在实验前和实验中要努力“消除动物恐惧、不安、无聊、分隔与孤立状态”，不要故意去刺激动物、恐吓动物；要让实验动物有足够的活动空间，在笼内设置“房间”和隔板，使饲养环境更贴近野外的自然环境；要进行科学喂养，禁止在饲料中加入添加剂，不得强迫进食；要搞好饲养环境卫生，不得让动物与排泄物为伴；要采用自动化捉拿设备等。甚至规定对实验用狗要定时带其出去溜达；强调非人灵长类是有感情的动物，要保证它们享有“心理健康福利”等。

3. 有的国家要求使用动物做实验的人要持证上岗，只有业务、道德上合格的专家才能进行这类实验。要求使用实验动物时必须提出申请：(1)必须说明拟用的动物类别、数量，做实验起止时间，操作步骤，以及使实验动物疼痛或痛苦减少到最低限度所采取的措施；(2)如果是使用野生脊椎动物必须出示捕捉这些动物的许可证；(3)实验者必须承诺遵守“实验用动物管理与使用指南”等法规所概括的原则。研究者的申请书必须由“动物管理委员会”等机构审批后才可以进行动物实验。

二、不让学生做动物实验是否可取

欧洲人根据他们的文化、思想体系做出的某些保护动物的规定，以及提出的某些保护动物的观点，东方人往往是难以苟同。现在，在大多数欧洲国家和加拿大(欧洲移民为主体)，政府和动物保护主义者都明确反对在学校教学中使用动物做实验。他们认为对学生应该从小灌输“尊重所有生物生命”的思想，“正确对待动物和管理动物的责任”；认为学校里的动物解剖课是不必要的，“解剖就像野兽一样残忍”，他们还断言“每年所使用的570万只脊椎动物都是以非人道方式获得的”。这些观点在他们国家相关的法规中都已得到反映。比如，加拿大的“实验用动物管理的职责”、“青年科学基金会关于科学交流中动物实验的条例”中都规定，在校中学生不能做动物活体实验和解剖实验，不能做使动物遭受痛苦、不适，或者干扰动物健康的研究，因为“处于大学前水平的学生和许多教师都不具备必要的进行动物研究的训练和经验”。学生的实验必须是处于“理解和动手能力所及的范围”，建议大学前学生的实验“使用低等生物更可取。诸如细菌、真菌、原生动物和昆虫等低等生物可以提示大量基础的生物学信息，无论何时何地应尽可能使用这类生物来进行实验”。即使在高等医学院校教育中，现在也有人主张应该大量削减动物的使用量，而以较低等生物替代之，有人还设计出了替代的教育工具。据报道，“在美国126所医学院校中有40多所在他们规定课程中不使用动物”。而英国，根据1876年所制定的法规外科医生不能用动物练手，只能用人的尸体实习。

有识之士明确反对不让学生做动物实验的规定，他们指出实验动物替代物存在明显的局限性，而且大多数科学家对寻找替代物并不热心，认为没有动物解剖课“教育将是不充分的，而且会造成只有较少学生对生命科学感兴趣或接受该学科训练。”但是某些动物保护者却极端地认为，“使用动物的研究人员是残酷的和腐败的”，“动物研究是不必要的”。面对着这些怪论，科学家明确指出过分鼓吹动物权是对公众健康权构成威胁，“我们总不能为了拯救动物的生命而牺牲人的性命吗?”人怎么能等同于动物?假如某项动物研究得到的成果可以挽救你孩子的生命，但该实验却被禁止了，你会怎么想呢?恐怕到这紧要关头，你不会再认为小鼠的生命比你孩子的生命更宝贵吗?有一些怒不可遏的研究人员斥责那些极端的动物保护主义者是一批没有脑筋的“交际舞女”，“危险的狂热者”。

三、学术交流和贸易的壁垒

在工业发达国家，尤其是西欧国家一直在加紧开发代替实验动物的检测技术，为此自 20 世纪 60 年代以来，各种人道组织和政府有关部门就开始投入大量资金开发、研究。报告说，德国为这一项目，在过去的 15 年中每年拨款 600 万美元；荷兰每年拨款 200 万美元。而“欧洲替代方法确认中心”则要求每年增加拨款 900 万美元。美国，虽然不那么积极，但是国家每年还是为实验动物替代方法研究拨款 150 万美元，企业另资助 100 万美元。专项基金的资助极大地刺激了实验动物替代技术的研究和使用。

是否使用实验动物替代方法，或者是否能提供人道地使用实验动物的伦理依据，已经成了某些生物医学研究项目进行国际学术交流的前提。近些年来，中国学者往往由于无法提供这些资料，而在国际学术交流中遭到拒绝。

实验动物替代技术或方法也已经成为欧盟国家等对外贸易的技术壁垒，这种软性壁垒比以往的关税壁垒更厉害。对某些医药产品、化工产品等的检测，他们正在不断开发出取代残忍的动物实验的替代方法，并依此很快地制定出相关的生物学技术指标，凡是不符合他们所制定的不用实验动物测试标准的出口商品，一律会被他们拒之于国门之外。这些替代实验动物的技术所构筑的壁垒，很容易将发展中国家的出口遏制住，因为发展中国家缺少人才和资金来开发这些技术。生物技术的国内法就这样顺理成章地成为国际法。在经济全球一体化过程中，游戏规则就是这样被经济强国、技术强国制定出来，其必然结果是顺我者昌，逆我者衰。

思考与讨论

1. 为什么人与动物的权益无法取得平等？
2. 什么是动物实验 3R 原则？在实验中应如何体现之。
3. 举例说明动物实验是生物医学研究所必不可缺少的。
4. 讨论对实验动物过度的伦理关怀是否必要？

第十三讲

人的行为控制

从大脑到行为
吸毒是世界性社会病
在竞技体育中滥用兴奋剂
用药物控制体重

第一节 从大脑到行为

一、一个脑区域一种行为的否定

(一)电生理实验的启迪

生理学家把电极插入动物脑的某一区域,通电刺激后,往往可以使动物出现某一种行为。它不但给人留下深刻印象,而且也引导科学家去探索脑与行为之间的关系,以及寻找控制行为的办法,以造福于病人。

但是,科学家用动物做电刺激实验时发现,刺激动物脑的相同区域,经常可以诱导出不同的行为;当刺激不同脑区域时,有时又能诱导出相同的行为;有时却又诱导不出任何行为。人们要想通过刺激动物脑的某一区域,从而诱导出特异的、可预言的行为感到困难重重。这是由于:

1. 大脑任何一部分都不会独自容纳信息,存在着机能重叠和相互依赖的关系。

2. 大脑的许多机能是依赖于大脑的大多数区域。对某种行为来说,也许只是大脑某些区域比另一些区域贡献更大一些罢了,并不是其他区域就

不需要了。

3. 神经、内分泌、免疫是人体内的一个网络系统，而且人的心理状态、周围环境各种因素都可以影响到人的行为，因此大脑应该被看成是它们相互作用关系的集合体。

4. 电刺激犹如是撞入瓷器店的公牛，横冲直撞，以混乱的方式瓦解神经回路，而不是对行为的控制产生能进行精致调节的功能。

5. 简单地把大脑某一特定区域与某种行为联系起来，在很大程度上是由于搜集资料的办法和理论分析方法不成熟所致。

在不久的将来我们未必能做到刺激人大脑的某一区域而达到控制人特定行为的目的。

(二) 对脑的干预在临床上应用

在临床上可以用物理或化学的方法对大脑进行干预，以达到控制患者行为的目的。对脑的物理干预方法主要有三种：

1. 电休克。该方法在20世纪30年代开始应用于治疗精神病，即使用短暂、适量而又无损伤的电流刺激病人的大脑，使病人丧失意识、抽搐、丧失行为能力。由于这种疗法极易使病人产生恐惧感，而且会引起病人记忆障碍、行动迟钝，疾病还易复发，因此现在已极少使用。

2. 脑的电刺激。指将电极准确地植入大脑某一区域，然后通过患者自主控制刺激量大小，达到缓解疾病或解除疼痛目的。在临床上它一直是处于试验阶段。比如，将电极植入脑的某一神经团；通过电刺激可以使80%帕金森综合症的症状和60%的其他震颤性麻痹的症状得到控制。还有人把这种方法试用于抑制癫痫的发作、控制难治的肢体疼痛、假肢传感等方面。

3. 精神外科手术。指对病人的大脑做部分切除手术，使病情得到缓解。比如，用手术切断额前区与脑的其他部分联系的神经纤维，用以医治精神分裂症、处于强烈不安状态和行为异常的患者，以及疼痛难忍的癌症晚期病人等。用切断胼胝体制造分离脑的方法，来减轻癫痫病情和减少发病次数，但是人们发现该手术会造成病人记忆、情感和人格的变化。在脑结构和机能都不清楚情况下，施行精神外科手术显然是缺少科学的依据。

使用化学方法对脑的干预，主要是指用药物控制或限制精神病人的行为。目前，全世界精神病人大约有4～5千万，人群中发病率为1%左右。在中国，精神病患者已超过1 600万；在北京地区精神病人数量正呈上升趋势，特别是焦虑症、抑郁症和老年期精神障碍病人明显增多，比如焦虑症发

病率已从以前不足2%上升到3.5%,老年痴呆病人有10万人左右。现在对精神病治疗方法主要是使用抗精神病药物,这类药物的共同特点是,不仅影响病人的行为,而且往往会产生许多不良反应,使用不当者甚至可能出现暴力倾向或自杀。此外,医院将某些作用于精神的药物用于非暴力型或无伤害他人行为的精神病人的时候,其目的不是为了治疗,而是为了看管精神病人。一些已出院的精神病患者称这些药物为"化学紧箍咒",注射之后病人犹如一具僵尸,这样院方就可达到维持表面的效率和秩序。使用精神药物的病人自我感觉是犹如一台看不见的绞肉机在体内使劲地绞着。人们不禁要问,难道对精神病人只有用药物才能进行控制和管理吗?谁给医生这种权力?这样做是否侵犯了病人的人权?有人认为,把药物用在脑神经一定位点上,可能会避免不希望有的副作用,实际上药物不可能只作用于某几个或某一类神经细胞,药物可以在脑内扩散而作于其他神经细胞。并且生理信息又往往要在脑的不同层面上受到多级的神经控制,处理后的信息还要再经过整合之后才能送达效应器。因此说,脑化学和行为之间的关系是十分复杂的,决非是一对一关系。如果一位医生试图用同一种药物控制同样性质的一组精神病人的思维,即使医生有使用这种药物的丰富经验,那么医生所希望出现的某种同一效应不会在所有病人身上出现。

二、干预病人脑机能的伦理

用物理或化学方法干预脑的机能,使受试者行为发生改变,这种做法在伦理学、社会学和法学上都引起了颇大的争议。总括起来大概有两种不同的观点:一种观点认为,大脑是人类最主要的宝库,是心理状态、情感以及个性的源泉,大脑是神圣不可侵犯的,并且至今对大脑结构和机能尚有很多不清楚之处,因此对大脑机能的干预是不道德的,人类应该永远中止这类活动。某些国家已将法律扩展到对大脑产生的意志的保护,这就等于必须保护个人所产生的各种见解。另一种观点认为,大脑跟心脏、肺脏等其他脏器一样,没有什么更神圣的,既然对其他器官可以动手术,可以干预,那么对大脑又为什么不可以?

对脑的干预大致牵扯到如下几个伦理问题:

1. 自愿赞同。这也是在每一个医学程序中都必须要首先考虑的问题。对人体的器官动手术,是否同意按理说应该由被治疗者自主做出决定,但是接受脑干预手术患者往往已无法自己做出决定,那么表示赞同的决定可以

由患者的亲属、朋友或法庭做出吗？

2. 实验与治疗之间的区别。行为神经病学的发展仍然处于初级阶段，往往对大脑同样的干预却可以产生完全不同的效果，精神手术完全是实验性质。那么，尊重病人的自主性，能否与为人类获取知识取得一致呢？病人了解脑干预的困难和危险吗？患者的合理的同意，这“合理”二字的含意又是什么？难道就不能找到比对患者脑干预更好的处理方法吗？从伦理学角度看，即使是一个正确的治疗方案，当它的实施损害了健康组织，也应当认为是不正当的。

3. 器官手术和非器官手术。一般我们所说的正确的外科手术都是针对可识别的、异常的情况而言，比如说摘除病变的组织、器官，固定断骨等。可是对于旨在改变行为的脑外科手术来说，患者并没有可清楚论证的病灶(颞叶癫痫是一例外)，而且已发现患者在手术后大脑受到的损伤比以前更大。在这种情况下，难道可以运用器官手术的方法来改变一个非器官性的问题吗？脑的外科手术能解决由环境重压或压抑所造成的社会问题吗？恐怕脑外科手术面对着这么复杂而又困难的局面，是一种过于简单的解决办法吧！

4. 治疗和社会控制。控制行为知识的积累及其相关技术的攻克，为以前无法医治的疾病或准疾病提供了新的治疗机会，从而减轻了病人的痛苦，提高了生命质量。但也存在着滥用的可能，特别是当它应用于社会控制方面，包括控制难以管理的犯人时，更是如此。人们质问道，能允许用埋入电极或脑切除术等办法作为直接进行社会控制的手段吗？其治疗价值要比被某些人当作武器使用的潜在危险更高吗？

5. 精神正常和非正常界定。在生理机能方面，什么是正常的，什么是不正常的，从医学角度作出判断并不困难。然而在精神健康方面，正常行为与不正常行为的界线就不那么容易划定了。要是认定某人的行为是不正常的，法律就可以宣布该病人无自控制能力，允许对病人施行人身限制等。人们担心如若有人将它用于政治目的，那将会造成十分严重的后果。

三、个人有权滥用精神药物吗

为了解脱痛苦，改变精神状态，个人是否有权用药物进行自我控制呢？

持有享乐主义价值观的人认为，滥用(控制)精神药物是个人的基本权利：

1. 使用精神药物是一种对个人生活方式的选择，是个人的基本权利。人各有各的活法，要充分利用精神药物使个人生活变得轻松、舒服。这好比没有人会拒绝注射疫苗预防疾病，或拒绝戴眼镜去矫正视力一样。

2. 精神药物有助于缓解人们生活中的压力或不愉快，它比使用旧的方法对待精神疾患，显得更有人性、更有效。今天不敢使用精神药物的人，就如同拒绝固定一根折断的骨头，而固定断骨的手段和方法已是现成的，如拒绝固定不是太不理智了吗？

3. 乐意忍受痛苦或不愉快，不是精神力量和美德的表现，而是愚蠢的和缺乏敏感性的表现。

4. 医生根据自己的判断和能力为病人开出精神药物，是为病人谋利益的表现；是与希波克拉底的誓言："我（医生）根据我的能力和判断力，采取所需的治疗方法，我以我的病人的利益为我考虑问题的出发点"相一致。

另一些人则认为，个人长期滥用（控制）精神药物并不是一种决定个人生活方式的权利。这是由于：

1. 滥用精神药物不仅会严重危害使用者身体健康，如某些抗精神病药物滥用可致使用者出现攻击他人或自杀的严重后果，而且有的精神药物产生的不良反应还可累及后代。因此个人滥用精神药物从道义上说是不可取的。

2. 滥用精神药物的人，有时由于出现幻觉等严重的药物不良反应，而做出道德沦丧的事情，伤及他人。

3. 滥用精神药物不但减弱了个人在社会中获得成功的魄力和可能，而且心理健康也会受到伤害，表现出意志消沉、缺勤率高和丧失有效劳动时间比较多。同时，由于个人医疗费用支出增加，使原本分配不公的医疗资源出现新的问题。中国每年用于治疗药物不良反应的费用就高达10亿元人民币。

4. 依靠药物得到暂时的快乐、舒适，以掩盖疾病、逃避现实的做法，在伦理上是错误的。用一种"快乐的药丸"取代合乎美德的行为和幸福是不值的。人所具有的成熟的、高尚的和具有同情心的人格，在很大程度上依赖于所经受的"苦难"磨炼，否则就不能成为人类中真正的一员。药物顶多只是一根拐杖而已。

5. 医生严肃处方是控制患者疗程和控制患者获得过量精神药物重要途径。对精神药物获得和拥有进行立法乃是文明社会所必需。很多国家规定，凡是非法拥有、买卖、供他人滥用精神药物的行为，在法律上均已被宣布

为违法，必须受到惩罚。

四、人类社会行为的基因基础

人类社会行为是否具有生物学基础？这是一个颇具争议的话题。现在，许多科学家的看法是“人类的社会行为方式是后天的经历和先天的遗传因素共同决定的”结果，并且似乎是符合多基因遗传规律。

目前，科学家已对人类的社会行为的遗传基础做了初步研究，并做出了遗传因素和环境因素各占几何估算。中国医科院卢圣栋先生对准疾病行为的部分资料做了收集和整理：

1. 通过分析性格基因D4DR，查明个性特征、行为举止与特定基因相关性。发现D4DR基因长短，影响外向型和内向型性格。先天本性与后天教养均对塑造性格产生一定影响。有人估算了遗传对性格影响程度：焦虑性性格遗传因素占55%，创造性性格占55%，顺从性性格占60%，攻击性性格占48%，外向性性格占61%。

2. 酗酒，被认为不是单基因疾病，而是涉及多基因，其遗传因素和环境因素各占50%。用小鼠做试验，缺乏五羟色胺(5-HT1b)受体基因的小鼠对酒精耐受量为正常小鼠2倍。研究还发现，有乙醇脱氢酶(ADH_2-2)基因缺陷的人不易酗酒。这是由于乙醇受到乙醇脱氢酶作用后的产物是乙醛，当乙醛积累量达到一定值后，它会使人产生头晕、恶心、脸红等反应，而排斥过多饮酒。在犹太人中有20%的人有这种基因突变，因此犹太人不酗酒并非宗教原因，而是缘于基因；亚洲人种也有不少类似情况，因此酗酒者也少；欧洲人则缺乏这一基因缺陷，因此酗酒者就比较多。

3. 烟瘾，烟草中的尼古丁是由肝中CYP2A6酶代谢的。CYP2A6基因缺陷，尼古丁代谢慢，烟瘾小。人群中调查表明，不吸烟者当中，CYP2A6基因缺陷占20%；吸烟者当中，该基因缺陷仅占10%。

4. 焦虑情绪与脑中指令调节血清素的基因相关，先天与后天因素各占50%。

5. 有冒险举动的人，11号染色体上有“惊险基因”的表达，导致大脑释放出多巴胺引起追求险境、寻求新刺激的欲望，以满足欣快感。冒险的遗传率占59%。

6. 人的武断个性60%源于遗传；幸福愉快感80%源于遗传；家庭关系处理好坏有“遗传因子”；“自省的社会自信是遗传的”；“高度焦虑和压力感”

也是与遗传有关。

研究资料给人的印象是人的行为模式早已在基因中安排妥当，因此有人担心科学家会又一次跌入唯基因论陷阱。但科学家对此却十分冷静，认为应该提倡研究。卢先生建议：(1)以动物模型作为研究对象，改变遗传基因或环境因素，观察是否可以改变动物的性格与行为特征？研究到底哪个因素对这种改变作用大？(2)以动物模型研究导入基因或改变环境因素的安全性和可行性；(3)探讨在人身上实施这类研究的伦理和立法问题。

第二节　吸毒是世界性社会病

一、中国戒毒形势严峻

(一) 人数激增，毒品翻新

吸毒是一种严重的世界性社会病，吸毒正极大地危害着人类的健康、文明和进步。“毒品”在本质上也是一类化学药品，吸食者一旦成瘾后会在生理上和心理上产生严重的依赖性。

自20世纪80年代以来，中国不仅成了毒品的过境国，也成了受害国。解放后已基本绝迹的吸毒又死灰复燃，而且近些年来蔓延之势很猛，不仅吸毒人员不断增加，而且渐趋低龄化，实在令人可怕。2002年年中，全国登记的吸毒人员已达90.1万人，涉毒县(市、区)多达2051个。如果加上没有登记在册的吸毒者，中国吸毒人数可能有400~500万人。他们所消耗的毒品价值在1 000亿元人民币左右。

毒品名目繁多。传统的毒品主要有鸦片、吗啡、海洛因、可卡因、快克、大麻等等，它们是属于麻醉药品。鸦片是罂粟果实割破后流出的汁液的干燥品；海洛因一般是从鸦片中提取，但毒性比鸦片大上百倍；可卡因则是由古柯叶中获得；大麻(叶)中含有有毒生物碱。

新型的毒品主要有冰毒、摇头丸等。其中，冰毒即是甲基苯丙胺(去氧麻黄碱、安非他明)；摇头丸则是安非他明的衍生物。与传统毒品相比，新型毒品造成的身体依赖性不是很明显，但精神依赖及其造成的人身伤害和社会后果却更甚于传统毒品。

(二) 为什么要吸毒

1. 从吸毒中得到什么

吸毒人员既有无知者、好奇者、事业失败者、成功者，也有因病使用麻醉剂成瘾者，等等。但是，他们共同感受是“开始时，吸毒曾带来过愉悦、兴奋、

飘飘欲仙，暂时忘却了人间的痛苦和苦恼，并很快产生了深深的依恋。但是，随着时间流逝，快感也随之消失。一旦对毒品产生了依赖，就犹如魔鬼缠身，无时无刻不在寻找毒品；毒瘾犯时，如蛆附骨，眼泪、鼻涕、口水横流，浑身冒冷汗，哆嗦抽搐，痛不欲生。”

2. 希冀之心没有泯灭

吸毒者头脑清醒的时候，心理状态又是什么样呢？他(她)们当中有人痛心疾首地领悟到：毒品“在耗费着我的青春、摧残着我的身体、摧残着我的家庭和亲情，使我自己堕落成一个无自尊、无责任感、自私的魔鬼”。对于戒毒，“有时特有信心重新做人；可有时候又自暴自弃，觉得自己没希望了，戒那么多次都戒不掉，我甚至想到死”。他(她)们多么想“找到一个可以让我歇脚的地方，一个可以治疗的家”；希望社会对“迷失了方向，丧失了家园的人”，能敞开博大的胸怀，容忍他们，能拉他(她)们一把，他(她)们“渴望能找到自我”。

二、对个人、家庭和社会的危害

(一) 残害个人身心

吸毒者首先是残害了自己的身体。传统的毒品，主要是对人的中枢神经系统造成伤害。它刺激人的大脑皮层，使人出现视、听等感官的幻觉，产出愉悦感、快感，毒性强，极易成瘾。一旦成瘾，很难摆脱。长期使用，可使人失眠、呆滞、抽搐、心发慌，乃至整个神经系统抑制，引起呼吸衰竭而死亡。而新型的毒品，也是中枢神经系统兴奋剂，使用者可以产生快感、幻觉，不思睡眠、饮食；同样可以成瘾；长期使用者可使肝、肾受损，出现错觉，心力衰竭等，甚至造成死亡。

经静脉注射吸毒者，由于共用不洁注射器，使之成为当前中国传播艾滋病的最主要途径。2001 年在全国检测的艾滋病病毒感染者 3 万余人中，有 70%是使用不洁注射器吸毒的吸毒者。

(二) 危害社会安全

吸毒需要花费巨资，据一位吸毒者称，他一天得花费 600 元人民币购买毒品。传统的毒品可使吸毒者产生强烈的依赖性，为了获得足够的毒资，满足自己对毒品的渴求，他们往往不择手段、不计后果地去盗窃、抢劫、杀人。女吸毒者以卖淫养毒也是比比皆是。而“冰毒、摇头丸吸食者一般是在吸食后因出现幻觉、极度兴奋，导致行为失控而造成暴力犯罪。同时，由于其强

烈的性刺激作用，极易发生越轨行为，引发性侵害和集体淫乱。”吸毒者已经成了许多地方严重刑事犯罪的主要人群。

(三) 毒品毁了家庭

毒品犹如无形的魔鬼，它不仅毁灭了吸毒者，而且还吞噬了一个个不幸的家庭。(1)一个人一旦染上毒瘾后，便一发不可收，由于他们巨额的毒资首先是来自家庭，因此家财散尽、家徒四壁是吸毒者家庭共同特征。(2)吸毒成瘾者心理和精神都会发生变态，他们变得自私、不关心家庭、不关心父母子女，不听劝阻，许多吸毒者最终会走上犯罪道路，搞得妻离子散是常见的结局，因此往往是一个人吸毒就会导致整个家庭毁灭或瓦解。(3)为了筹集毒资，有的吸毒者不知廉耻，卖淫或淫乱，破坏自己或别人家庭。(4)静脉吸毒者将艾滋病病毒传播给配偶或通过卖血、卖淫传染给其他无辜的社会成员的案例越来越多。(5)祸害下一代。有毒瘾的女性怀孕后，有16%会发生难产；不少呱呱坠地的新生儿就有毒瘾，或所生下的孩子会出现失明、四肢残缺、抽搐；孩子长大后，会出现行动呆滞、脾气暴躁，且易染上毒瘾。(6)由于吸毒不能自拔，众叛亲离是常见的现象；吸毒者往往会被单位或雇主解雇，没有生活来源，使之陷入更悲惨境地。

三、拯救吸毒者

(一) 戒毒措施

世界上各个国家，根据各自的价值取向和道德观，对吸毒者大体上采取三种戒毒措施：(1)自愿戒毒；(2)强制戒毒；(3)放任自流。放任自流实际上是一种怂恿吸毒的态度，因为它不但不能使吸毒者自生自灭，反而会促进毒祸蔓延。前两种遏止吸毒的措施，目前为世界上绝大多数国家所采用，有一些国家仅是采用自愿戒毒措施，如美国；而有的国家则是自愿戒毒和强制戒毒两种措施兼用，中国就属于这种情况。

在中国，自愿戒毒是指吸毒者本人出于自愿或在其亲属督促下到政府有关部门设立的戒毒机构接受戒毒治疗。政府规定，“自愿戒毒人员可以凭本人身份证或其他有效证件，并交纳戒毒费即可办理自愿戒毒。”

而强制戒毒的对象是吸食、注射毒品成瘾者。根据中华人民共和国国务院令第170号规定，强制戒毒是指在一定时期内通过行政措施对吸食、注射毒品成瘾者，强制进行药物治疗、心理治疗和法制教育、道德教育，使其戒除毒瘾。从法律角度说，强制戒毒既不是惩罚，又不是治安处罚，只是一种

行政措施。对吸毒者,除了强制让其接受治疗和教育外,他们仍享受公民的一切权利。对于那些强制戒毒后又复吸食、注射毒品者,规定可以对其实行劳动教养,并在劳动教养中强制其戒除毒瘾。据统计,目前中国已开办约500余家强制戒毒所,年强制戒毒约5万人次,开办劳教戒毒所约65家。仅北京市年强制戒毒人员就有3 000余人。

(二) 戒毒方法的选择

戒毒工作是一项复杂的医学-伦理学-心理学-社会学系统工程。吸毒者戒毒一般要经过脱毒、康复和重新回归社会辅导三个阶段。

现在常用的戒毒具体方法有三种,第一种是自然戒毒法,即强制性中断吸毒者毒品供应,仅提供饮食和一般性照顾。这个过程是很痛苦的,而且对于毒瘾大的人恐怕难以见效。第二种是药物戒断法,即使用药物使吸毒者戒毒,这是目前最常用的方法。第三种是非药物戒断法,如用针灸、理疗器等方法戒毒,此方法的优点是可以减轻吸毒者戒断反应,缺点是戒毒时间长,巩固戒毒效果比较难。

对于吸毒上瘾的人,要是一下子中断吸毒会出现严重的戒断反应,甚至会造成吸毒者自残或自杀。为此,有人为吸毒者戒毒提出了"从静脉吸毒到拒绝毒品的梯度策略",即吸毒者首先使用消毒过的干净注射器→使用一次性注射器→改注射方式为口吸→尽量延长不复吸时间→彻底戒毒。

在中国,以中西药结合的办法对吸毒者进行药物治疗,使其在尽量减少痛苦情况下脱毒,颇具特色。北京从2003年开始,试验对吸毒者实行"美沙酮"替代疗法。美沙酮是一种中枢兴奋剂,属于国家管制的镇痛麻醉药,但是由于它毒力和成瘾性都比较小,因此它可以替代海洛因等,而成为戒毒药品,这样就可以使吸毒者能平稳地走向彻底戒毒。同时,使用美沙酮可以减少吸毒者使用注射器吸毒,以控制艾滋病传播途径。

四、戒毒中的伦理

(一) 对戒毒者权益的维护

对于深陷毒品泥潭不能自拔的吸毒者来说,如果社会不用各种办法拯救他们,这些吸毒者将会很快地走向死亡。在戒毒中,如何才能维护戒毒者权益呢?

1. 要帮助他们彻底戒毒,以使他们能正常地生存下去,这才是对戒毒者权益的根本维护。一个人难道还有比生存权更重要的权益吗? 同时,帮

助吸毒者戒毒也是对吸毒者家庭的幸福权，以及社会其他成员安全权的保护。

2. 任何戒毒手段都必须符合公认的伦理原则，遵守相关的国际公约。对于自愿戒毒者来说，医生在使用药物治疗之前，必须征得受戒者或其亲属的自愿同意，医生有义务向戒毒者说明药物可能的副作用，并明确告诉戒毒者戒毒过程不可以间断，以让他们做出理智的判断或选择。如果使用新的戒毒方法，实施者必须遵守《赫尔辛基宣言》中有关人体实验的伦理原则：实验过程要有合格的医生、心理学家参与；要征得受戒者自愿同意；要根据受戒者生理和心理实际状况设计实验；对于实验可能给受戒者带来痛苦或伤害要写出书面报告，并要事先告诉受戒者，要尽可能减少受戒者痛苦；受戒者如要求中止实验，要区分清楚要求是来自生理还是心理原因，以便正确疏导；若出现突发事故，或产生严重不良后果，应立即停止实验。

3. 各个国家的戒毒方法都是根据各自国情制定的。对中国来说，近十几年来吸毒人数迅猛上升，吸毒主体是青壮年，而且出现了可怕的吸毒低龄化趋势。而与吸毒有正相关性的艾滋病病毒感染者，也正以直线的形式上升，来势凶猛。在如此严峻的形势下，公众有权要求社会采取坚决措施，对那些吸毒成瘾的人进行强制戒毒。当然，这是一种迫不得已的戒毒办法，但是它又是一种被广泛认可的办法，不少国家对吸毒成瘾者都要进行强制戒毒。强制戒毒办法，既是拯救吸毒成瘾者，也是维护绝大多数不吸毒者利益的体现。

4. 中国实行的是(药物)治疗和教育并重的戒毒方针，目的是为了治病救人。自愿戒毒和强制戒毒都是基于人性化的戒毒方法，在戒毒中都要求充分尊重戒毒者的人格，从生理上和心理上帮助他们脱毒，这也是维护受戒者权益的具体表现。

(二) 不要歧视吸毒者

吸毒上瘾者实际上是一类特殊的药物依赖者，因此世界上许多国家对贩毒者是严惩不贷，而把吸毒者视为病人。戒毒就是要帮助吸毒上瘾者摆脱对毒品这一类化学药品的依赖，使之回归社会，过上正常人生活，因此社会只能采取教育(或规劝)，加上治疗的戒毒方针。而适当的处罚也属于教育之列，比如中国“全国人民代表大会常务委员会关于禁毒决定”第 8 条就规定：吸食、注射毒品，由公安机关处 15 日以下拘留，可以单处或并处 2 000 元以下罚款，并没收毒品和吸食、注射器具。

公众对吸毒者应该持善意批评、治病救人的态度，而吸毒者也希望社会

能把他们看做是迷失了方向、犯过错误的人。社会不应该把吸毒者都看成“坏人”、“不可救药”的人；社会不应该歧视他们，抛弃他们，而应该充满爱意，在生理上诚心诚意地帮助他们摆脱对毒品的依赖，并积极医治他们心灵上的创伤，这样才有助于吸毒者戒毒。即使是强制戒毒，也要使戒毒者充分体会到社会所作所为是为了他们未来的健康和幸福。为了保证戒毒者正当的权益，国务院在“强制戒毒办法”中规定，戒毒人员解除了强制戒毒后，在升学、就业方面不受歧视。这也是促使戒毒者戒毒后不再复吸的重要政策措施。

医务人员在治疗吸毒者时，应该怀着一颗同情病人或失足者的慈悲之心。要正视戒毒者的严重戒断反应和痛苦，要用药物替代等人道方法，使戒毒者以最小的痛苦代价走向彻底戒毒。医生和心理学专家要经常与戒毒者交谈、沟通，影响戒毒者心理情绪。一种良好的医患关系，既可以对戒毒者起到心理疏导作用，又可以促使戒毒者积极配合治疗，巩固治疗效果，以及增强戒毒者重新回归社会的信心。

而作为戒毒者家属的心理是最为复杂，面对亲人毒瘾发作时的痛苦，既怜悯又痛恨。(1)家属应该积极配合戒毒机构帮自己亲人戒毒，不要抛弃他们。(2)尽管医生所使用的治疗手段都是要尽量减少戒毒者的痛苦，但是戒毒的痛苦在很长一段时间内是不能避免的。家属不能出于怜悯之心为戒毒者偷偷提供毒品，要知道这不是帮助戒毒者，而是害了自己亲人，使之更难戒毒。(3)家属应该和戒毒的亲人多多沟通，要不断告诉他，你们是多么爱他，多么希望他戒毒，从心理上帮助他尽快摆脱对毒品的依赖。戒毒后，要“看好”他，使之远离那些吸毒者，远离毒品，彻底戒毒、不复吸。

第三节　在竞技体育中滥用兴奋剂

一、什么是兴奋剂

增强体能，提高工作效率，争取在战斗中获胜，可以说是每个人的愿望。为此，人类自古以来就曾采用各种方法来提高自己的体能。在中美洲、南美洲以及非洲土著居民中，自古以来就知道在某些野生植物，比如可乐仁、可可、蘑菇等当中，都存在一些可以提高体能或提神的神奇物质。于是他们在远足、狩猎或打仗的时候，为了提高体力和勇气就常常食用之。

现在所说的“兴奋剂”(dope)一词是源自非洲东南部土著民族方言“dop”，指能使人兴奋的酒精饮料。以后人们把这一词义扩大了，把其他种

类的兴奋剂都叫做“dope”。今天，“兴奋剂”一词似乎已成了体育学科专用名词。国际奥委会指出：“竞技运动使用任何形式的药物，或以非正常途径摄入生理物质，企图以人为的或不正常的方式提高竞技能力，即被认为使用兴奋剂”。今天，使用兴奋剂含义包括使用禁用药物类的有关物质和使用各种不同的禁用方法。世界反兴奋剂组织则对违禁药物（物质）做出了明确的定义，即帮助运动员提高比赛成绩、对运动员健康构成危害、违背体育精神，如果任何一种药物（物质）同时满足了上面三条中的任意两条或全部，则该药物（物质）为违禁药物（物质）。国际奥委会医务条例（1998 年 1 月 31 日）规定，禁止运动员使用的物质有 5 类（后面要详述）；而禁用方法有两类：一类是血液兴奋剂，即“把血液、红血细胞和有关的血液制品注入到运动员体内”，如“先从运动员身上抽取血液，让运动员在血液减少的情况下继续训练，然后再实施注射”等。另一类是指在兴奋剂检查中，使用药物的、化学的和物理的方法，企图合理地改变尿样的完整性和确实性。此外，用“导尿、替换尿样或使用丙磺舒及其相关化合物抑制肾脏的分泌，以及使用表睾或布罗曼坦来改变睾酮和表睾的测量值等篡改尿样的方法”都包括在其中。

奥委会公布的禁用药物数量在不断增加。在 1968 年墨西哥夏季奥运会上禁药为 8 种；1972 年慕尼黑夏季奥运会为 26 种；1980 年莫斯科夏季奥运会为 58 种；1984 年洛杉矶夏季奥运会为 69 种；1988 年汉城夏季奥运会达到 100 种，短短 20 年间，禁药数量增加了 10 余倍。1998 年奥委会医务条例中列举的禁药就有 117 种。由此可见使用兴奋剂泛滥的速度是多么之快。

二、兴奋剂的功效与不良反应

在体育竞赛中所禁用药物有人工合成的，也有是天然的，还有用基因重组技术生产的。1998 年在国际奥委会医务条例中将运动员禁用药物分为 5 大类：(1)刺激剂；(2)麻醉剂；(3)蛋白同化制剂（类固醇及 β2 激动剂）；(4)利尿剂；(5)肽和糖蛋白激素及类似物。并声明与这些违禁药物相关物质也在禁用之列。再加上新的违禁药物还在不断出现，一些禁用药物的名单每年都在加长。条例中所举的例子，很多却是临床上常用的药物。这些为病人设计的药物，用到没有病的运动员身上，有时可以得到预想的功效，但是有时却根本没有作用，甚至还会发生严重的不良反应。

1. 刺激剂。这是使用最为频繁的一类兴奋剂，如咖啡因、可卡因、麻黄素、匹莫林、哌醋甲酯、尼可刹米等。这是一类作用于中枢神经系统药物，它

能兴奋神经、活跃情绪、减轻疲劳、消除睡意等，让运动员产生自我陶醉感、临场发挥更加出色。但是，刺激剂往往会导致运动员过度兴奋和焦虑，失去正常判断力，而做出超极限的发挥，这样会导致运动员受到不应有的伤害，甚至造成猝死。比如，原阿根廷著名足球运动员马拉多纳使用可卡因后声称，运动场上8万观众只在看他一人表演，他的表演不仅自己陶醉，场上观众也陶醉。但是，如果连续使用，一旦中断用药就会出现戒断反应，会对使用者造成危险。

2. 麻醉剂，即麻醉镇痛药。如吗啡、度冷丁、美散痛和镇痛新等。这一类药物的最大特点是起镇痛作用的同时，也能诱发一种渴望感。服药后，运动员会产生欣快的感觉，在赛场上很快就可以进入极佳的竞技状态。这时候，运动员很容易在脑子里产生超越自我能力的幻觉，即使是受伤了自己也不容易觉察出来，从而导致更为严重的后果。这类药物，一般成瘾性较小，但是久用也容易成瘾。在拳击、短跑选手中都已发生了因服用这类药物而造成死亡的报告。

3. 蛋白同化制剂。运动员常用的是一些雄性激素，如睾酮、雄烯二酮、双氢睾酮等。雄性激素可以刺激肌肉快速生长，增强肌肉力量。但是，滥用这类违禁药物会影响到运动员体内的激素平衡，它不仅可以导致使用者性功能紊乱，发生第二性征改变，如女人男性化、声音改变等；男性则会变得性格暴躁，充满敌意，秃顶和易产生性侵犯行为等，而且还会造成思维紊乱、情绪波动，甚至还潜存着诱发癌症的危险。在力量型的体育竞赛中，如健美、拳击、田径等运动中都曾广泛地使用这类兴奋剂。更可怕的是，有的运动员还通过食用动物睾丸粉末、龙舌兰、克莱因草、育亨树皮，兽药或化学药品硼等，以期望自己体内能制造出更多的类固醇。

4. 利尿剂。使用的种类很多，它包括能迅速将体内尿液排出的药物，脱水药以及为了掩盖使用了违禁药物的掩蔽剂。促进排尿的药物有速尿、腥安酸、氯塞酮、利尿酸和安体舒通等；脱水药有甘露醇等；掩蔽剂有表睾，丙磺舒、布罗曼坦。使用利尿剂有两个重要的目的：一是迅速排出体内水分，减轻身体重量，以适应有体重限制的竞赛项目；二是用于迅速排出所服用的违禁药物，以对付尿检。现在药检的方式还是尿检，为了逃避药检，除了采用调换尿样、往尿样中加干扰剂之外，最常用的办法是使用利尿剂。为此，1994年国际奥委会医务委员会准备在利勒哈默德冬季奥运会上，采用尿检和血检相配合的办法，以对付使用利尿剂等逃避药检者的时候，便引起了纷争。因为采血有针眼损伤，因此不少人以有悖于本国法律和宗教信仰

原因反对之。美国奥委会就认为,血检是侵犯人权。使用利尿剂有可能引起钾钠代谢紊乱,而导致心肌和骨骼肌功能失常;有的使用者还可能出现胰腺炎和黄疸症状。

5. 肽和糖蛋白激素及类似物。这些激素类药物有的是用基因工程办法生产的,有的是用生物化学方法提取的。这些激素是我们体内正常分泌物,用现有的尿检技术就很难判断出受检者是额外注射了,还是他自己体内分泌量本来就高所致。有人称可用血检测出,但据说其把握性也就 80%。这类违禁药物有促肾上腺皮质激素(ACTH)、绒毛膜促性腺激素(HCG)、人生长激素(hGH)、红细胞生成素(EPO)等。尤其是现在使用 EPO 已泛滥成灾。EPO 能刺激体内红细胞生成,已知人体中红细胞只要增加 1% ~ 10%,就可以大幅度提高运动员耐力,造成运动员超水平发挥,但 EPO 剂量大了可能会严重损伤心脏功能。由于在正常情况下我们体内都分泌 EPO,因此要想检测出哪些是用基因工程办法生产的、外来的 EPO,就相当困难了。据报道,近几年死在赛场上的一些运动员,就是因为大量注射了 EPO 所致。现在有人又把用高新生物技术生产的"安然内斯普"(Aranesp)引入体育界。这种药本来是用于治疗由恶性肿瘤和肾衰竭引起的贫血症,可以提高人体血液中氧气携带含量,因此使它成了兴奋剂家族"新军",它的功效比 EPO 强十倍以上,而价格却很低,同时又是非处方药,容易得到。当今先进的兴奋剂检测手段根本无法查明它的踪迹。

三、禁用兴奋剂的伦理

反对在体育竞赛中使用兴奋剂,是为了保护运动员身心健康,捍卫奥林匹克所追求的更高、更强、更快(higher, stronger, swifter)的理想,维护体育道德和医学道德原则,促进体育运动健康发展。现代体育的宗旨是:"通过没有任何歧视,具有奥林匹克精神,以友谊、团结和公平、互相了解的体育活动来教育青年,为建立一个和平的、更美好的世界做出贡献"。而滥用兴奋剂给体育的伦理道德带来了巨大的危害,因此伦理学家把这种丑恶的行为称为竞技体育的恶性肿瘤。

1. 背离了体育目的。全民体育运动是竞技体育的基础,而高水平的竞技体育运动反过来又促进了全民体育运动的发展。它们总的目的都应该是增强人民体质,振奋民族精神,提高全民道德素养。体育运动中滥用兴奋剂,是异化了体育运动的目的,给运动员带来了不求进取、弄虚作假、欺世盗

名的坏思想，也助长了运动员不良的生活行为，毒害了公众的心灵；扭曲国家形象，让使用者的国家蒙羞。

2. 瓦解了公平竞争原则。体育是人类创造的、具有很高欣赏价值的身体文化。体育竞赛是运动员在自然生理状态下，最大能力发挥的较量，是一种实力竞争。公平竞争是体育道德的基本原则，一旦背离了这一原则，也就是从根本上否定了奥林匹克运动的价值。运动员使用兴奋剂所取得的“佳绩”，是一种非自然能力的发挥，是与体育运动重视光明正大的精神背道而驰的。

3. 动摇了体育道德基础。竞技体育是人类极限力量、技巧的竞争，运动员只有通过科学训练，潜能挖掘，技术创新，才能获得高超的竞技能力。但是，兴奋剂的使用，将使运动员失去精神的自律力量，丧失行为规范，荣辱颠倒，助长了投机取巧的心理。比如，加拿大短跑名将约翰逊，从 1988 年开始在赛场上屡屡被查出使用类固醇兴奋剂，最终在 1993 年被国际田联处以终生禁止参加比赛的处罚，驱逐出体坛。约翰逊是一位典型的兴奋剂牺牲品，同时又是一位典型的兴奋剂奴隶。离开体坛后，约翰逊还哀叹道，谁能在不使用兴奋剂的情况下，男子百米跑出 9 秒 8 的好成绩啊！

4. 伤害了运动员身体健康。使用违禁药物和方法很容易对运动员造成身体伤害，这样不仅在竞技场上，而且在家庭和社会生活中都会造成十分有害的后果。尤其是在少年运动员身上使用兴奋剂，严重违反了人体生长发育规律，并容易使他们患上成年人疾病，最终也将葬送他们运动生涯。

5. 失去公众信任。滥用兴奋剂，不仅使公众对体育竞赛的真实性产生怀疑，而且公众对使用兴奋剂行为普遍感到憎恨；公众也不会信任使用兴奋剂的运动员。比如，当马拉多纳吸食毒品被多次曝光以后，球迷们忿恨地说：“一个神话破灭了。迭戈是个伟大的运动员，但他是个小人。”

6. 毒化社会环境。由于在体育竞赛中所使用的兴奋剂种类和逃避检查的方法，花样在不断翻新，再加上药检制度和检测手段不尽完善，致使社会对竞赛成绩的真实性的猜疑和争论不断。令人遗憾的是，在反兴奋剂斗争中不少国家的官员和运动员担心，如果自己国家采取的反兴奋剂措施超出了其他国家和奥委会所采取的措施，那么在竞赛中定会处于劣势。在这种情况下，他们往往以保护个人隐私为由，用行政手段干扰对兴奋剂的检查，这无异于纵容公开的欺骗。当体育竞赛成为一种国家行为的时候，体育竞赛就成了政治较量，运动成绩的好坏往往被看成是国力的象征。当兴奋剂使用掺入了政治和意识形态考量的时候，就出现了某些国家在兴奋剂检

查和对使用者处理上，往往采取宽以律己、严以待人的现象，上演了两面手法和“双重标准”的闹剧。

从国家角度来说，在世界级体育竞赛中取胜，可以向世人展示国力鼎盛的国家形象，可以激发、振奋民族精神，可以在爱国主义大旗下将公众紧紧地团结在统治者周围。从运动员角度来说，竞赛获胜，意味着一夜之间可以名扬全国、名扬全球，可以成为万人注目、敬仰的民族英雄，可以获得巨额奖金。在名誉、金钱、或明或暗压力驱使下，为了在竞赛中获胜，使用违禁药物和方法便成了一部分运动员和教练员首要的选择，而且愈演愈烈，并已泛滥成灾。

四、与兴奋剂做斗争

在竞技体育中兴奋剂泛滥成灾，不仅成了体育界的一个棘手难题，而且也遭到了医学界和伦理学界的强烈批评。在有识之士共同努力下，奥林匹克运动终于举起了反兴奋剂大旗。

(一) 奥运会拒绝兴奋剂

1952 年在芬兰赫尔辛基举行的第 15 届夏季奥运动会上，首次进行了兴奋剂检测，查出一位尿样呈阳性的马拉松赛跑运动员，并做了处罚。1960 年在意大利罗马举行的第 17 届夏季奥运会上，对马拉松赛跑等某些个人项目进行了兴奋剂抽检。在这次奥运会上丹麦自行车运动员詹森因服用兴奋剂猝死，使世界震惊，它促使国际奥委会下决心与兴奋剂作坚决的斗争。1961 年在希腊雅典成立了国际奥委会医学委员会。1964 年在前苏联莫斯科举行的第 18 届夏季奥运会上，国际奥委会做出了反对服用兴奋剂的决定，使国际奥林匹克运动反兴奋剂斗争终于有“法”可依了。

1968 年在墨西哥城举行的第 19 届夏季奥运会，以及 1968 年在法国格勒诺布尔举行的 10 届冬季奥运会上，第一次对女性运动员做了性别检查，并要求对所有运动员都要进行兴奋剂检查。在这一次奥运会上正式成立了兴奋剂检测中心，兴奋剂检测手段也变得愈来愈先进，使用兴奋剂的运动员相对地变得难以通过这个关口。此后不仅要在奥运会上对获奖运动员进行药检，而且对某些运动项目还要进行不定期地抽检。但是即使这样，使用兴奋剂情况也没有太大好转，不少运动员正变着花样使用兴奋剂和逃避对兴奋剂检查。比如，从 1924 年至 1998 年冬季奥运会上一共才查出 5 位运动员使用了兴奋剂，但是 2000 年在美国盐湖城冬季奥运会前就查出了 18 位运

动员使用了兴奋剂,在运动会中又查出了7位运动员使用了兴奋剂。难怪国际奥委会主席罗格说:“我们将不遗余力地与兴奋剂这个魔鬼做斗争”。

(二) 各国加大反兴奋剂力度

近20年来,各个国家都加大了反兴奋剂力度,而立法和为反兴奋剂提供更多财力支持是最有效的办法。中国反兴奋剂的态度是坚决的,不仅在1992年就成立了反对兴奋剂委员会,而且在1995年颁布的《中华人民共和国体育法》第四章第24条规定:“在体育运动中严禁使用禁用的药物和方法。禁用药物的检测机构应当对禁用的药物和方法进行严格检查。”2003年12月中国国务院又通过了《反兴奋剂条例》,并于2004年3月1日开始实施。该条例强调对向运动员提供兴奋剂,或者组织、强迫、欺骗运动员使用兴奋剂,“负有责任的主管人员和其他直接责任人员4年内不得从事体育管理工作和运动员辅助工作;情节严重的终身不得从事体育管理工作和运动员辅助工作;造成运动员人身损害的,依法承担民事赔偿责任;构成犯罪的,依法追究刑事责任。”2003年3月5日,国际奥委会通过了首部《世界反兴奋剂条例》。条例规定,如果运动员是初犯将处两年禁赛处罚;对再犯者的处罚视情节而定,最高可以对其实施终生禁赛。条例还确定了“严格责任原则”,即运动员必须对自己体内发现的违禁药物负完全责任。条例规定,任何在奥运会上被发现服用禁药的运动员,将自动被剥夺奖牌和成绩。而任何拒绝接受此条例的单项联合会,将被从奥运会项目里驱逐。任何拒绝执行此条例的奥委会各成员国,也将不能主办奥运会。

(三) 道高一尺,魔高一丈

虽然说运动员使用兴奋剂成了过街老鼠人人喊打,但是巨大的经济利益又引诱着运动员、教练员去铤而走险。在1984年洛杉矶夏季奥运会前夕,加拿大“反对滥用药物组织”主席向198位世界级优秀运动员做了调查,调查的问题是“如果我有一种神奇的药物,它能使你们5年之内在包括奥运会在内的所有比赛中战无不胜,但你们吃了这种药,5年之后就会死去,你们愿意吃吗?”结果竟有103位(52%)运动员回答说愿意。正是在这种思想或心理支配下,尽管对使用兴奋剂运动员采取了严厉处罚措施,但是近十几年来,每一次奥运会后人们在运动员村都会发现不少使用兴奋剂后的废弃物,如注射器、违禁药物包装等。每一次赛后人们都哀叹,在这一次奥运会上又有一大批使用违禁药物的运动员蒙混过关了。同时,科学家使用基因工程等高技术造出了一种又一种“新的兴奋剂”,使现有的药检手段难以测出。

（四）能否将刑法用于反兴奋剂

在公众一片声讨声中，有少数国家体育部门出台了禁用兴奋剂的行政处分办法，更多的国家只是表表决心而已。美国等国家只是要求进一步完善现有的药物管理法规；法国则承诺将资助体育运动的一部分资金用于反兴奋剂斗争。至于行政处罚规定就更少了。英国奥委会虽然在1992年宣布，服用兴奋剂的英国运动员将终生不能参加奥运会，但事后人们也没有看到有什么处置的结果。目前，使用兴奋剂泛滥的局面，非但没有改观，而且愈演愈烈。于是，想把公众要求严厉惩处、取缔兴奋剂的强烈愿望和刑法的威力结合起来。刑法是法律的最后一道屏障，也是人们最无奈时的依靠。刑法，首先要界定什么是犯罪行为，然后再规定对犯罪行为进行什么样惩罚。而构成刑法意义上的犯罪行为，必须具备两个基本条件：(1)有显著的社会危害性；(2)有极大的人身危险性。这样在讨论能否将刑法用于反兴奋剂斗争的时候，最核心的问题也就是要讨论使用兴奋剂是否是一种刑事犯罪行为。

首先，就社会危害性而言，使用兴奋剂会对社会造成一定危害，尽管在道德上它应该受到谴责，但是滥用兴奋剂绝不是、也没有造成刑法意义上的社会危害。当然，刑事上的犯罪行为也一定具有道德的可谴责性，但是如果反过来说具有道德上的可谴责性就是犯罪，那这个命题就不成立了。

其次，对于人身的危险性，要从两个方面讲：(1)运动员为了出名，为了高额奖金，自己偷偷摸摸地使用兴奋剂，这应该被看成是个人人生追求的一种手段。虽然这种做法不高尚、不可取，但是应该看到刑法设置的目的却是保护弱者，而不是要求人们有高尚的品德。不高尚的品德并不具有法律的可谴责性；使用兴奋剂的思想问题基本超出了法律管辖范围，不是刑法要处罚的对象。这跟吸烟似的，虽然烟盒上印着“吸烟有害健康”，医生也这么告诫你，但你一定要吸，社会最多只能让你到吸烟区去吸，却不能用刑法去处罚你。(2)如果是教练、队医或领队，违背运动员意志，用欺骗、强迫或威逼利诱办法，让运动员使用兴奋剂，尤其是造成运动员受伤或死亡的，就应该按故意伤害，或故意致人死亡的罪名，进行刑事处罚和民事赔偿。

另外，许多国家为了自身利益，根本就不愿意对使用兴奋剂丑恶行径进行曝光，更不愿意进行处罚。法的本质是统治者意志的体现，它只惩罚违背统治者意志的行为，而兴奋剂的使用一般是有利于其统治，因此，即使迫于国际压力而立的法，也只能流于形式，根本就不可能得到执行。

第四节 用药物控制体重

一、肥胖是一种病

什么是肥胖？医学科学家说，人的标准体重（公斤）=身高（厘米）-105，健康者上下差不可超过10%，超过10%者为偏胖，超过20%者为肥胖。造成肥胖的一个重要原因是饮食无节制。人膳食中多余的脂肪主要是储存在人的腹部，或臀部和大腿。而且人体中储存的脂肪数量似乎是无限的，人体内储存的脂肪量一旦过多，就成了肥胖症，君不见在美国有重达500～600斤的大胖子。2002年年底，WHO将肥胖列为"人类健康十大危机"之一。WHO的研究报告称，"在一些中至高收入的国家，有10亿成人估计身体过重，而有300万人被评估为过肥，在北美及欧洲地区，每年有超过50万人因过度肥胖所引起的疾病造成死亡。"据统计，现在美国2/3的成年人体重超标，1/3的成年人患有肥胖症，死于肥胖的人有30万，花费在治疗肥胖症以及由肥胖症引发的其他疾病费用每年高达1 170亿美元，每年生产的减肥药、减肥器材的价值就达330亿美元。在中国肥胖人群已突破了7 000万，城市成人体重超重者已达40%，而北京市人口肥胖率接近45%。

长期以来医生都认为，肥胖症本身不是一种致命的疾病，只是一种症状，但是肥胖却是诱发糖尿病、高血压、骨关节炎、胆结石、高血脂和脑心血管疾病的元凶。而且肥胖可以缩短人的寿命，这是不争的事实。比如，美国"特号"的大胖子也就活到30来岁就死去；在实验室中用小白鼠等动物做实验，当动物每天摄食量只及对照组80%～50%的时候，动物的寿命就得到明显延长。自20世纪80年代以来，医学科学家已把肥胖看做是一种慢性非传染性疾病，把肥胖与高血压、冠心病、脑心血管疾病等放在一起，称为X-综合症。医院里也开始开设肥胖症专科门诊。

科学家对肥胖的遗传基因一直在穷追不舍，近几年不断有报道发现了与肥胖有直接关系的基因，比如美国马利亚德遗传公司宣布发现了"人类肥胖Ⅰ号"基因，这样人们就可以有针对性地开发出控制肥胖的药物。实际上医学界一直在研究减肥药，美国和欧洲的研究小组已发现6种以上在控制食欲方面有效的药物。肥胖似乎是多基因遗传病，它既跟基因有关，也与环境因素有关。医生发现肥胖者共同的特征是吃得多活动得少，因此减肥应该是通过饮食控制、建立良好的生活习惯来得以实现。正如医生开出的"少吃多动"、要"定时定量不吃零食"、"多吃蔬菜、水果、鱼类和各种纯谷物制成的面食并辅以锻炼"、"坚持、规律、自信"等良方，而由医生开出的安全药方

也仅仅是起辅助作用,因为任何药物都有一定副作用。现在问题是本末倒置了,无论是国内还是国外肥胖者都希望通过药物来快速减肥,不愿意放弃美味佳肴,不想或“没有时间”进行“痛苦的运动”来达到减肥的目的。众多厂商正是瞧准了这些肥胖者的心态,推出了种种令人心动的减肥药,打出了令科学家莫名其妙的广告词,比如“吃我的药,一天能减 X 斤肉”;“吃我的药,你不必忌口,照吃大鱼大肉仍可减肥”等等。更要命的是,有人竟违反药剂学的基本原则,将各种中、西药随意配伍在一起,结果对减肥者的身体造成极大的伤害,甚至造成使用者死亡,这是明显的制造假药行为,是严重地侵害了减肥者的健康权。

二、减肥药也夺命

有一张漂亮脸蛋和一副修长的身材,似乎已经成了当今靓丽女人的标准,于是通过减肥、瘦身来重塑自己完美的形象就成了众多女性追求的目标,而医生的忠告也对减肥的热潮起了推波助澜的作用。药厂则不失时机地推出了五花八门的减肥药。我们并不是说不能用药物减肥,而是当你纵观这些减肥秘方时,不难发现这些药物多是通过抑制减肥者食欲;激起他们神经高度兴奋,“增强代谢促进消耗”;抑制脂肪消化、吸收,或泻肚的办法来达到减肥的目的。这样的药物是否“对症”值得商榷。

20 世纪 70 年代,苯丙胺及其类似物,如甲基苯丙胺、苯甲吗啉等减肥药就曾风靡过西方世界。1975 年,美国医生就开出了 250 万份以上苯丙胺及其类似物的药方,它们全是用于减肥。到 70 年代末、80 年代初,全美国有 225 万人定期服用由医生开出的苯丙胺药物,这当中还不包括那些自己到药房买药使用的人。科学家指出,苯丙胺类药物可以引起 3～4 周的神经高度兴奋,而它的副作用是抑制食欲,继而表现出使用者体重减轻。当这个时期过后,药物就不再对体重减轻有效,除非加大服用剂量,因此就导致了滥用。长期服用这类药物可引发服用者中毒反应:头痛、畏寒、瞳孔放大、心跳过速、血压上升等拟交感反应,也可出现口干、发烧、心率失常、中枢神经过度兴奋等症状,甚至惊厥或因循环系统衰竭而死亡。大量服用苯丙胺,即每日服用 30 毫克以上就容易发生严重中毒反应,比如可引起幻觉、狂躁、疲乏和大脑损伤。有报道说,这类药物还可能与减肥的母亲生下有先天性身体残疾的孩子有关。瑞典、日本等国家早已全面禁止苯丙胺生产和销售。

20 世纪末、21 世纪初,新闻界不断报道出某些减肥瘦身妙方实际上是

夺命杀手。比如麻黄素类减肥药,这类药中含有一种草药成分——麻黄素,它可以抑制使用者食欲以达到服用者减肥的目的;但是,它的副作用是能加速服用者的心跳,这就是该药最具危险性之处。科学家还发现这种来自天然草药的生物碱,与咖啡因一起服用时副作用更加明显,服用者可出现心律不齐、中风、甚至猝死,即它可明显地置人于死地。在美国,即使这类药物已造成多位减肥者死亡,但是每年仍有数百万人服用它。中国除了有大量"纯天然草药"提取物做的减肥药外,还有用中西药配伍做的减肥药。目前在国内尚未有人报道因服用减肥药丧命的事件,但是在新加坡、日本陆续报道了减肥者因服用中国广州"XX 堂"生产的减肥药,而造成肝脏衰竭,甚至死亡的事件。

三、维护减肥者健康权

在世界上,减肥的波涛正在汹涌澎湃地向前推进,2001 年光在美国服用减肥药者就多达 900 万人以上,减肥药的一年利税就高达 11 亿美元。虽然不断花样翻新的减肥药的危害在许多方面仍不为人所知,但是爱美的女性、运动员、肥胖者却管不了那些,照样在服用这些令人担忧的"甜蜜的炸弹"。当人们劝诫减肥者慎用或切勿滥用减肥药时,他们总是怀着一肚子苦衷提醒社会,他们必需减肥的原因是实际存在的,不管怎么说这些药物有希望解除他们的痛苦。在这样矛盾的情况下,社会有必要对减肥者滥用减肥药的自由加以限制吗?人们有权使用自己随意选择的减肥药物吗?滥用减肥药是明智之举吗?尽管旁观者告诫减肥者要注意自身安全,但是否需要服减肥药减肥毕竟是由个人决定的,是个人的基本权利!此外,现在医学上已将肥胖认定是一种病,在这种情况下,医生是否有权开出那些药理尚不清楚的减肥药呢?政府有权为减肥药的使用立法吗?

当然,只有弄清各种减肥药的药理作用,全面检测它的毒副作用,以及指导使用者正确用药,才是对减肥者权益真正的保护。但是,目前不少的减肥药都声称是"纯天然提取物",实则是多种化合物的混合物,各种不同体质的人,或本来就有某种"毛病"的人服用后,所产生的不良反应就各不相同了。在公众质疑声中,药厂雇佣的研究人员出具的报告,往往与专门部门得出的结论,或实际已发生的伤亡后果背道而驰。在法庭听证会上,当控方控诉他们的亲人因服用麻黄素类减肥药而造成死亡时,药厂所出示的检测报告则称,到目前为止没有确凿的证据表明麻黄素能诱使潜在的心血管病发

作;他们所雇佣的纽约和波士顿两个医疗小组也公布了研究结果,称在87名超重肥胖病人身上做了一个为期6个月的试验,未发现有任何副作用。他们还宣称,在每年数百万服用麻黄素类减肥药者当中,不可避免地会出现几个心脏病发作者或中风患者,但导致这些症状的原因与他们生产的药品无关。同时,药厂的形象代言人也在电视广告中称,“我坚持服用麻黄素,并辅以体操锻炼和每天5公里行走,两年内我体重减到68公斤。正是有了这些减肥药,我真正的生活才刚刚开始。”减肥药使用者,当你听完这段叙述之后,要三思而行哟!有朝一日,当你想控告减肥药厂时,恐怕你会发现比登天还难。看来,加深对减肥药的认识,提高自身保护意识,才是减肥者维护自己权益的正道。

思考与讨论

1. 为什么社会有权限制个人滥用药物的自由?
2. 为什么社会把吸毒者看成是病人,把贩毒者看成恶魔?
3. 体坛上滥用兴奋剂现象为何屡禁不止?
4. 讨论社会应该如何维护减肥者健康权?

第十四讲

人口伦理

人类必须控制自我生产
社会利益和个人权利
中国的人口控制
发展中国家人口控制观的改变

第一节 人类必须控制自我生产

一、人口过多成了贫困的根子

自从人类出现以来，地球上的人口就一直在增长着，只不过有时快一些，有时慢一些而已。但是近几十年来，由于世界人口基数过大，增长速度过猛，世界人口每增长10亿所需的时间变得越来越短(表14-1)。1996年全世界有10个国家人口超过1亿，有13个国家人口在5 000万至1亿之间。1999年世界人口就超过了60亿，专家估计到2025年全球人口将增加到80亿，2050年将增加到93亿，预计全球人口将稳定在105亿或者110亿左右。21世纪将有74个国家面临人口翻一番的局面，未来所有人口增长几乎均来自发展中国家。现在发展中国家的人口约占世界总人口78%以上，而发展中国家又是人口高增长率国家，比如1995～2000年世界人口平均增长率为1.3%，其中发达国家平均人口增长率为0.3%，发展中国家平均人口增长率为1.6%，因此世界人口总量的变化基本是取决于发展中国家人口数量变化。

表 14-1　全球每增长 10 亿人口所需时间

年代	1950	60 年代初	1975	1987	1999
世界人口总量(亿)	25	30	40	50	60
每增长 10 亿人口所需时间(年)	—	10×2	14	13	12

人口激增首先遇到的是吃饭的问题。按照托马斯·马尔萨斯在《人口论》中所阐述的观点:在没有遇到什么障碍情况下,人口是按几何级数(1,2,4,8,16,32……)增长,而生活资料却是按算术级数(1,2,3,4,5,6……)增长,因此生活资料增长是追不上人口数量增长。历史事实已经证明,这是一个客观规律。因此高的人口出生率并不表示一个国家繁荣,相反在资源匮乏的发展中国家,是一件很糟糕的事情。目前全球 60 多亿人口中,大概有 12~13 亿人口处于绝对贫困状态,其中有近 1/4 是生活在人口高出生率的非洲。在非洲,每年有 2000 多万饥民等待粮食紧急援助。在发展中国家缺粮情况就更加普遍了,2000 年全球谷物产量已高达 18.48 亿吨,但仍有 38 个国家严重缺粮。比如印度曾是世界上绿色革命搞得很好的国家,但是持续几十年的人口高增长,印度自产的粮食无法满足人民生活和生产需要,人均每昼夜摄入食物的热量不到必需的 86%。高出生率,还造成了巨大的就业压力,出现了大批的失业人口;而大批农村过剩劳动力拥向城市,于是就造成了城市住房严重不足,供水供电困难,交通拥堵,环境污染加重等问题。在发展中国家过多的人口已经成了贫困的根子。

二、生育的自利性

数千年来,在人类社会中孩子不仅仅被看成是传宗接代的源泉,而且是被看成个人对未来的选择,是个人的希望和幸福所在。尤其对生活在贫困之中的人更是这样,他们总希望未来会更好一些,孩子会比自己更幸运一些。于是多生孩子往往成了他们的一种选择,因为多一个孩子,就多一份劳动力,也就意味着多一份财产,自己就会多一份养老的依靠,而孩子之间就多一份帮助。在这种生育心理支配下,不少发展中国家和地区,人类自身的生产已陷入了盲目状态。

社会权力的取得,人口数量往往是一个十分重要的筹码。在某些伊斯兰国家,由于教派之争,部族之争,于是人口数量成了取得权力的力量。在为了宗教信仰而生孩子情况下,就造成了某些国家的人口出生率居高不下

的局面。比如,在沙特阿拉伯东部、科威特、巴林和阿拉伯联合酋长国,什叶派的婴儿出生率正在超过逊尼派,致使逊尼派的权力结构受到了威胁;在约旦,巴勒斯坦人增长的速度超过了本地人;在以色列,非犹太人自然增长率为犹太人的两倍,这样犹太人最终岂不成了少数民族?于是从国外大量接收犹太移民,便成了他们解决这一问题的最有效手段。在土耳其,急剧增长的库尔德人对占多数的土耳其人形成了挑战;在伊朗,某些少数民族人口变得越来越少。伊斯兰会议组织在1994年底报告,全世界穆斯林人口已达12亿,约占世界人口总数的23.2%。直至今天伊斯兰国家仍是世界上人口增长最快的国家,其人口增长率比非伊斯兰的其他发展中国家快22%,比发达国家快8倍以上,每25年人口的数量就可以翻一番。到2000年,在世界60多亿人口中,估计有16亿以上人口为穆斯林,其中相当一部分人居住在中东地区。据统计,阿拉伯国家人口已由1974年的1.32亿增加到1990年的2.2亿,估计2002年已达到4.49亿。但是在某些富有的海湾石油生产国,他们对高出生率却感到很满意,其中一些国家还采取具体措施来保持这种高出生率,像沙特阿拉伯,人口增长率从1980年的3%上升到1991年的3.4%,每个妇女平均生育7.2个孩子。从1980年至1990年,阿拉伯国家人口年自然增长率高达3%,而经济增长却不超过1%,人民生活水平下降1.5%。一直到20世纪90年代中后期经济增长速度才开始超过人口增长。

很明显,将生育自由看做是人类最基本的权利——生存权的主要内容时,无论是从狭义(个人)上说,还是从广义(民族、国家)上说,都表现出很强的自利性。尤其是面对着中东错综复杂的政治形势,美国麻省理工学院中东人口问题专家纳兹里·乔科里尖锐地指出:"人们如果忽视了中东人口爆炸的情况,就是没有抓住事物的本质。然而,他们如果离开一个国家的资源和技术来看人口爆炸问题,也是没有抓住事物的本质。"

三、人口伦理学概念

一个有限的地球决不可能容纳下无限多的人口。需要对人口数量的增长进行控制,这是人类历史上从未遇到的又一个新课题。处理这样特殊的难题,人类既没有政治上的经验,也没有伦理学上的惯例,致使人类在控制自身生产的问题上正陷入一个道德上的困境。对于人口任意增长,人类应该做出什么样的反应呢?为了克服人口危机,各个国家应该采取什么措施来协调全球的人口战略呢?解决人口问题应该从那些方面入手呢?人类可

以提出什么样的伦理学准则来适应人口爆炸的紧迫需要呢？为解决这些棘手问题，从伦理学角度可以设想出什么样的社会对策呢？应运而生的人口伦理学从广义上说就是试图从伦理学角度来研究社会人口问题和有关人口政策、法规的一门新兴学科。有些伦理学家将人口伦理学狭义地定义为是一门研究生育行为道德价值生成的机制，选择和评价生育行为的道德价值标准，阐发合乎当代社会发展客观需要的、关于人口生产的特殊道德规范的科学。这种社会发展客观需求体现在物质生产的发展、生态环境和人种优化等诸多方面，即要求在人口、经济、环境等方面取得协调。

人口伦理学首先向传统的生育行为的道德观念提出了挑战。在人类自身生产行为当中，到底何种行为值得提倡？何种行为应该摈弃？以及确定它是非曲直的价值标准又是什么？人口伦理学不可回避地要对此做出回答。此外，人们所设想的可能解决人口问题的办法，又往往使伦理学陷入进退维谷的境地。面对着人口过剩的现实，尤其是发展中国家又能做出什么样的选择呢？是采取严肃的控制人口政策，还是允许人口任意增长，从而使人们遭受饥饿和死亡的厄运呢？从根本上说，人口的数量、质量，以及性别、年龄结构、地区分布等等，都要有利于国家、民族以至整个人类的生存和发展。

从伦理学角度来研究社会人口政策时，难免要受到当时当地的政治、经济、传统文化、宗教、法律等诸多因素的制约，这样在伦理学与人口控制政策之间不可避免地会出现很多矛盾冲突。因此，在当今世界上，面对着种种控制人口盲目增长的设想，几乎不可能找到一个一致同意、十全十美的方案。但是，这也绝不是说人类在控制人口盲目增长问题上就无所作为了，人们仍然可以通过对一些基本问题的探讨，以求得在人口伦理学的某些方面取得共识，使发展中国家所制定的控制人口增长的政策能得到大多数公众的理解和支持，为在世界范围内解决人口危机能够采取一种协调的战略。幸运的是，人口伦理学已经引起了越来越多的专家学者和政府官员的关注。

四、维持适度的人口数量

一个国家并不是人口越多越好，也不是越少越好。而是应该把人口数量维持在一个适度水平上，这样既能为国家持续发展提供足够的劳动力，又能为广大公众提供尽可能多的消费品和舒适的生活环境。

什么是可持续发展？对此人们虽然有不同见解，但是发展中国家似乎

更乐意接受联合国环境规划署第15次理事会通过的《关于可持续发展的声明》中对可持续发展的认识:(1) 人类的活动既要满足当前人们的需要,又要考虑到子孙后代的利益;(2) 绝不包含侵犯国家主权的含义;(3) 涉及国内和国际合作;(4) 走向国家和国际公平,它包括根据发展中国家需求和轻重缓急,向他们提供援助;(5) 要有一种支援性国际经济环境,促进发展中国家经济持续地发展和增长;(6) 维护、合理使用并提高自然资源基础,以支撑经济增长和抵抗损害生态环境压力;(7) 国家制定发展计划和政策时,必须将人们对生态环境的关注和考虑包括其中。

世界上各个国家都是根据自己的国情,对人口数量是否达到适度作出判断。在某些富裕的西欧国家里,家庭中是否需要生育孩子是由女方决定的。在这些国家里,由于女性愿意外出工作,在经济上愈来愈独立,因此越来越多的女性不愿生育孩子。像法国,多年来人口年自然增长率为负数,人口老龄化日趋严重,于是政府只好打算用征税的办法促使育龄夫妇多生孩子。发展中国家的情况就很不一样了,就中国而言,长期以来,中国的人口数量在世界上就高居榜首。很显然,中国政府如不采取坚决措施控制人口增长,国家将难以承受人口重负,人民生活水平也很难得到提高。中国对人口数量控制的政策和措施,既符合中国的利益,也符合世界利益。中国人口专家认为,中国适度的人口数量应该保持在7亿左右。而同是发展中国家的马来西亚,却由于近一二十年来经济取得了高速度的发展,社会对劳动力的需求不断增长,因此马来西亚就采用征税的办法鼓励人们生育更多的孩子,他们认为人口的增长可以为经济发展提供更多的工人、消费者、产品和服务。马来西亚计划用10年时间从20世纪90年代中期的1 900万人口增加到2 500万人口。即发展中国家,随着经济发展,资金积累,新技术和新设备的使用,资源含义的变化,医疗卫生条件改善,以及结婚年龄变化等等,对适度的人口数量的判断可以发生改变。

第二节　社会利益和个人权利

一、儒家思想重视整体利益

生育后代是生物的一种生理现象,是延续种群的需要,是任何生物正常的生命活动的组成部分。从这个意义上说,生育孩子当然是人类生活的一个重要环节。一个人在一生中是否生育,生几个孩子,每个孩子间隔几年

生等是个人不可剥夺的生育自由权利，理所当然是由个人自主决定。但是，在东方和西方之间，对个人生育自由权利的理解却存在比较大的差异。西方社会是从个人主义出发来看待生育权；而东方社会则更多地强调了个人生育自由必须考虑到社会共同体利益。

东方的儒家思想所强调的社会共同体利益即是中国人的道德哲学传统。荀子在《富国》中写道："人之生不能无群"，并强调要用"礼"作为准绳、尺度，来约束人类群体；用秩序来规范、治理社会。也就是说儒家思想推崇的是从社会和道德角度去理解人的存在，在儒家视野中人从来不是被看做是自主、孤立的个体，而始终被认为是各种关系的总和。人是为实现社会责任而在一定背景中成长起来的，而人的本性亦只有通过人的关系才能实现。因此，中国人在同意个人生育自主权重要性的同时，更认为个人生育自主权应该受到社会需要的制约。当社会的整体利益有可能被无限制的个人生育自由权的实施损害时，个人生育自由的权利应该服从社会的利益和需要。这种儒家思想可以说正是中国主流哲学和伦理道德理论的核心，也是中国人的美德。

二、西方社会生育自由并非不受限制

尽管专家学者至今还没有就"权利"的定义取得一致意见，但是基于对人具有自然属性和社会属性的两重性的认识，多数人对"权利"一词的解释还是产生了两个重要的共识：(1)权利是每个个体所独立拥有的；(2)它包含着义务。个人的生育自由同样也有一个与其责任和义务相适应的价值，当个人在行使生育自由权利的时候，必须顾及到个人对社会共同体进步所应负的责任，即要考虑到社会共同体和后代的利益。

在西方社会，作为基本人权一部分的生育自由权，常常被声称可以放在任何其他法律之上，或者行政程序之上，并且法庭也必须给以确认。它给许多人造成这样的印象：在西方世界个人生育自由权利是不能加以限制的，人们可以想生多少个孩子就生多少个孩子，人类根本就没有必要从人类社会共同体利益高度来考虑生育自由。在说到生育自由权时，他们确实并没有就一个人应该对社会共同体负有什么样的义务和责任做出认真的规定。但是实际上西方发达国家的生育也并不是没有节制，只不过调节人口增长的因素与发展中国家有所差异而已。比如美国，是发达国家中人口增长最快的国家，但是有相当多的美国人自愿采取节育措施，许多年轻夫妇自愿只要

一个孩子,或者干脆不要孩子。特别是受过高等教育的人更是如此,很多女性不愿多生孩子,而更愿意外出工作,以使自己生活得更加自在,更加幸福。在美国做绝育手术已成了最流行的避孕方法,现在美国每年约有 70 万妇女和 50 万男子接受绝育手术。全美国现在有 1/4 的育龄妇女接受了绝育手术,另有 11%的育龄妇女也要求丈夫做绝育手术。

21 世纪初,报章披露美国犹他州 54 岁的汤姆·格林娶了 5 个老婆,生了 33 个孩子;他最终目标是娶 12 个老婆,生下 50 个孩子。当这个消息公布之后,引起了舆论的哗然。在美国,你有多少个异性伙伴恐怕没人管你,还常被称为个人隐私,但是面对着一个人竟生了这么多孩子,检察官也坐不住了,法院经过确认后,以重婚罪判处格林 5 年监禁,这也是犹他州近 50 年来判的第一桩重婚官司,因此十分耐人寻味。后来,经过查实又发现格林当年娶的一个妻子年仅 13 岁,格林又被判强奸罪成立,于是法官要准备判格林终生监禁。因为娶了多个老婆,生下了一大堆孩子而被判重刑,格林可能是美国第一人。

在个人或某些群体的自我实现,与整个社会体系利益之间的冲突日益严重的今天,无限制的生育自由权利已受到人们普遍怀疑。在联合国关于人口问题的公告中提到:个人的选择自由必须符合人口学目标的指导性原则。而在联合国关于人权声明中又重申:成年人,无论何种经历、民族、宗教信仰,都有权结婚,并建立一个家庭。这个声明包含了个人的自由权利,在某种程度上说是公正的,但是令人遗憾的是它也没有写上个人应该对社会所担负的责任。

三、生育权是社会需求的认可

由于生殖行为是一个被公认的个人的基本权利,因此西方国家有人提出应该研究如何用同等的人权来调停生育自由与社会利益之间矛盾冲突。什么叫同等人权?有没有同等人权呢?由于社会制度、经济发展状况、传统文化和历史背景的不同,价值、自由与“公正”的标准也各有所异。人们对人权——人的政治权利、生存权利、生育权利和经济权利等诸多方面的理解也就不尽相同。我们认为,首先,对于生活在不同社会环境中的人群,不能生搬硬套地使用诸如尊重自由和自主权的规范性原则去解决生育权利的道德问题,应该用对这些规范性原则具有诠释意义的、符合各自国情的政策和方法,去解决处于具体环境中的生育道德问题。中国政府认为,“人权应该是

通过本国的法律加以确认，使公民不仅有义务，而且有享受人权的权利，即各个国家是通过本国的法律来实施人权的"，是为了维护本国最高利益的。在《中华人民共和国人口与计划生育法》中规定，要"实现人口与经济、社会、资源、环境的协调发展"，人口发展规划要"纳入国民经济和社会发展计划"。正是体现了中国政府基于国情，对本国的生育权道德问题所做出的正确判断和正当的辩解，是在中国社会共同价值框架内寻找到的最合理的答案，这也是在中国社会自下而上主流见解的归纳。

其次，个人的生育自由权利是强烈地受到个人所处社会环境需要的约束，而且必须服从于社会的需要。因为人类生存的空间和拥有的食物都是有限的，生育过多的孩子就意味着侵占了本应属于社会其他成员的生存资源，即侵犯了他人的基本生活权利。同时过度繁殖所造成的后果还涉及到社会结构和社会生活的每一个方面。人类应该强调把社会公众的利益放在个人生育自由权利之上，有计划地生育，它对于整个人类的生存是至关重要的。正如伦理学家弗莱彻所说，"理性的计划生殖对于理性的生物来说乃是自然的。""如果个人的权利和人类的需要发生冲突，那么权利应当让位于需要，……权利不过是依一定人类需要的社会对个人行为的某种形式上的认可，当需要随着变动的条件而改变时，权利也应当随之改变。"社会责任重于个人生育自由，因此中国政府根据自己的国情对个人生育自由权利道德的解释应该是理直气壮的，实践也已经证明这种解释是可以被国际社会所接受的。

四、要顾及到后代利益

世界上任何国家生育自由都不是绝对的，都是要受到一定道德因素制约。生育自由必须考虑到后代利益，似乎已经成了大家的共识：

1. 生育自由不能对孩子造成任何潜在的伤害。当父母决定要生孩子的时候，必须负责满足所生下孩子的需要，包括满足后代对身体健康、智力、物质和情感的需求，并尊重孩子的权利。在西方国家，法院一直在企图禁止单亲父母使用辅助生育技术的权利，或者社会环境恶劣以及妇女有酗酒、吸毒和其他可能伤害到胎儿的坏习惯(如吸烟和不良饮食习惯等)的父母养育孩子的权利，而社会限制这些人的生育权或生下孩子后的抚育权都被大多数人认为是合理的。1959 年《联合国儿童权利宣言》中写道，未出生孩子的基本权益应该视为是对父母的自主权设置的道德界限。

2. 对个人来说，不仅是自主的个体，同时也是社会共同体成员。虽然父母有权决定生几个孩子，但是任何人都别忘了人口政策的最基本问题，即社会需要的儿童数量是一定的。在这个矛盾冲突面前，在考虑到个人神圣权利同时，又要考虑到促使社会的进步——为绝大多数人提供尽可能好的生活条件。生育过多的孩子所意味的对其他人的生存权利造成侵犯，还包括那些难以判断的方面，如对生存空间的竞争，对改造社会公共设施的需求，以及对其他社会资源的使用。个人的生育选择对他人的自主或福利产生负面影响越多，他的道德权利就越弱。这样，公众就有权要求社会制定出一个临界点，如达到这个临界点，夫妇双方所行使个人生育自由就是侵害了他人的利益，那么人们就有权要求他们遵守社会所制定出的正当规则。

3. 可能危及到未来人类利益的生育自由应该受到限制。比如，克隆人、改变正常人的基因结构等。

4. 一个国家的人口增长速度过快，人口数量过大，严重地影响该国的经济发展，致使持久性的贫困威胁到后代的生存，那么采取措施限制个人生育自由是理所当然的。

正如伦理学家 A.S. 帕克(Park)在关于男人和女人声明中所说：(1)不要生不想要的孩子；(2)不要不负责任地把生孩子当作只是性关系的副产品，或者出于宗教信仰而生孩子；(3)要为孩子提供尽可能好的精神和物质的生长环境。

第三节　中国的人口控制

一、中国的国情

(一) 人口仍在快速增长

在历史上中国就是一个人口大国。1578 年(明朝万历年间)中国人口为 6 000 万；到 1760(清朝乾隆年间)就上升为 2 亿；1900 年则为 4 亿。此后，再没进行过认真的人口普查，因此人们老是号称中国有 4 万万同胞。1949 年大陆解放后，当时估计中国人口大概是 5 亿左右。但是，到 1953 年中国进行第一次解放后人口大普查发现人口却是 5.82 亿，将近 6 亿了，着实让人吓一跳。从中国所进行的五次人口普查来看，中国的人口数量一直是呈快速增长态势：1964 年第二次人口普查，中国人口是 6.95 亿；1982 年第三次人口普查是 10.08 亿；1990 年第四次人口普查是 11.34 亿；2000 年第五次人口普查，中国人口是 12.95 亿。直到今天，中国人口增长类型仍然是属于青

年型的，每年平均要净增人口1 500万左右，这样大约每7年，中国人口就要增加1个亿。(表14-2)

表14-2 中国人口每增长1亿所需的时间

年代	1578	1760	1900	1949	1953	1964	1967	1974	1982	1990	1997	2000
全国总人口(亿)	0.60	2.00	4.00	5.00	5.82	6.95	~8.00	~9.00	10.08	11.34	12.36	12.95
平均每增长1亿所需时间(年)	—	130	70	49	4.88	9.73	2.86	7.00	7.46	6.35	7.00	—

虽然，中国政府从20世纪80年代初就提倡一对夫妇只生一个孩子，但是由于中国育龄妇女基数庞大，再加上农村及流动人口生育仍然是控制的难点，因此中国人口的总数量恐怕要比官方公布的数字要大。如果根据目前人口增长的速度和数据，应该说专家预测的中国在2010年人口将为14亿左右是可信的。专家还进一步预测，2050年中国人口可能将达到16亿，这个数字是中国人口警戒线，也只有到这个时候全中国人口才能进人零增长。很显然，中国人口增长的潜力仍然是巨大的。今天，虽然中国经济已得到快速发展，但是中国至少仍有3 000万公民生活在贫困线以下，如果再加上因病返贫和工厂下岗失业工人等，生活在贫困线以下的人口不会少于5 000万，它占人口总数将近4%，因此中国人口严峻形势丝毫不容乐观，要居安思危；有人要求放弃“一对夫妇只生一个孩子”的政策似乎还为时过早。

(二) 资源相对匮乏

地大物博曾使中国人感到骄傲，但是由于中国人口太多，一按人均计算，中国的资源就显得相对匮乏。

耕地：现在全世界共有耕地约137 000万公顷，2001年中国却仅有12 761.58万公顷，人均耕地不足0.1公顷，只是世界人均水平的40%。为了重建遭到破坏的生态环境，要退耕还林还草59.07万公顷，农业结构调整还要减少耕地4.5万公顷，再加上大量的居民住宅、道路以及新开发区建设用地，中国耕地继续呈递减态势。而世界上耕地警戒线是人均约0.053公顷，人们担心中国耕地快速减少将很快逼近警戒线。总之，中国必须用不足世界1/10的耕地，养活占世界总量21%的人口。此外，中国人均草场占有量还不到世界水平的1/2，人均森林占有量也不到世界水平1/8。

粮食：现在全世界每年生产的粮食约为19~20亿吨，中国每年生产的粮食为5亿吨左右，约占世界总量的1/4。至今，中国人均粮食占有量仍不足400公斤，它大概只及美国人均占有量22%。由于中国耕地减少的势头

难以遏制，为了维持不断增长的人口对粮食的需求，只能靠提高单产解决问题。

淡水：全球人均淡水占有量为8840立方米，中国人均占有量只有2 350立方米，不及全球人均占有量的1/4，而北京仅是1/7，天津则是几十分之一。中国有300多座城市缺水，而处于水乡之中的上海市可饮用的淡水量人均仅145立方米，出现了严重的“水荒”。中国北方干旱加剧，也使广大农村地区出现了水荒。

能源：中国的能源主要是依赖于不可再生的煤炭、天然气和石油资源。虽然中国的煤炭和天然气资源十分丰富，但是据估计全球天然气可开采期也仅为62年，煤炭为230年。中国煤炭储量虽居世界首位，但人均仅及世界水平的1/2。而随着中国经济高速度发展，对石油的需求量也变得越来越大。中国地下储藏的石油资源本来就不多，人均仅占世界水平的12%，从1993年起，中国已从净石油出口国变为净石油进口国。2001年中国原油产量虽然已达到1.65亿吨，但是当年还需进口原油6 025万吨，2002年原油进口量则超过了8 000万吨，2005年将达到1亿吨，成为仅次于美国和日本的石油进口大国。虽说中东是世界原油最主要供应地，但是据估计全球石油可开采期也仅为44年。能源短缺已成为包括中国在内的全球性危机。

其他矿产：截止到2001年，全国有探明储量的矿产共156种，其中能源矿产9种，金属矿产54种，非金属矿产90种，其他水气矿产3种。45种主要矿产中有26种矿产保有储量有不同程度的减少，占57.78%。中国矿产人均占有量不足世界的一半。而矿产进出口贸易逆差进一步扩大，2001年铁矿石进口量8 408万吨，铜矿石进口226万吨，钾肥进口543万吨。这些重要的矿产资源已经无法满足中国经济高速发展的需要。

二、错误的政策，沉重的代价

人多是家庭，乃至国家宝贵财富的人口资本思想，长期以来在中国普通老百姓和国家领导人脑子里都占据着统治地位。1949年大陆刚解放时，人们还仍然沿用1900年的人口数据：中国有4万万同胞。但是，1953年7月当中国大陆进行了解放后第一次大规模的人口普查时，发现中国大陆人口是5.82亿，而且人口年自然增长率超过了2%。于是，在1954年第一次全国人民代表大会上出现了对中国人口的增长必须加以控制的主张，随后堕胎也合法化了。但是，“人多力量大”、“人多好办事”的人口资本思想，在当

时国家领导人脑子里并未因此削减，反而更加膨胀。

1957年，北京大学校长、著名的人口经济学家马寅初先生提出了"新人口论"，他以占人口总数80%以上的农民生产率增长、农民文化和物质生活水平提高为出发点，提出了当人口年自然增长率超过2%之后就要妨碍国民经济发展的观点。他认为应该实施全国的人口调查和人口动态统计，将人口政策的确立和经济计划结合起来；要使传宗接代观念根深蒂固的农民认识到计划生育的重要性；实行男25岁、女23岁晚婚措施是妥当的；计划生育是控制人口过快增长的最有效方法；最重要的是进行避孕宣传，等等。当时在中国大陆围绕着马寅初先生的"新人口论"，爆发了一场中国人口政策史上最为激烈的争论。结果马寅初先生的"新人口论"被斥责为新马尔萨斯人口论，受到了不公正的批判。批判不仅严重地阻碍了中国学者对人口理论的探讨，而且还使人口资本思想继续升温，生育多子女的前苏联"英雄母亲"的榜样也时常在中国报刊上出现。1958年以错误估计国情而开展的"大跃进"，更是使人口资本的思想达到登峰造极的地步，在一切工作都要搞"人民战争"、"人海战术"形势下，中国人口则以更高速度增长，于是就出现了20世纪50年末至60年代初生育高峰。尤其是在1963年，中国出现了建国以来最高的人口出生率4.337%和最高的人口自然增长率3.333%。有人估算，因批判了马寅初先生的"新人口论"，使中国至少多出生了2亿人口。1964年全国人口普查表明，中国大陆人口已达6亿9458万。面对着这样严峻的现实，当年国务院就设置了计划生育办公室，它是国家计划生育指导机构。然而由于文化大革命的冲击，使这项工作中断了，并致使中国人口出生又出现了一个巨大的高峰。从1965年到1971年短短7年时间里，中国人口净增了1.2亿多，它等于1949年前109年间人口增加的总数，出生率为3.788%～3.065%之间，高得吓人，而人口年平均增长率为2.6%(表14-3)。人口的急剧增长，再加上政治混乱，生产大倒退，使中国经济走到了崩溃的边缘。

表14-3　1965～1971年人口出生率和自然增长率

年份	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
出生率(%)	3.788	3.505	3.396	3.559	3.411	3.343	3.065
自然增长率(%)	2.838	2.622	2.553	2.738	2.608	2.583	2.333

三、亡羊补牢犹未为晚

面对困境,中国领导人终于下决心严格控制人口增长。1971 年初,在周恩来总理提议下,计划生育工作开始大张旗鼓地开展起来。1973 年,国务院成立了《计划生育指导小组》,提倡“晚婚、晚育、一对夫妇只生二个孩子”。从此之后,中国人口政策进入了一个新阶段,中国大陆人口的出生率开始大幅度下降。但是由于人口基数过大,人口构成又为青年型,因此人口总数仍在继续高速增加。随后很快地又提倡“一对夫妇只生一个孩子”,希望在 20 世纪末能把人口控制在 13 亿以内。同时,马寅初先生的人口理论也得到许多人的认可,成为国家制定人口政策的重要科学依据。

中国实施计划生育 30 多年来,人口的生产进入了低出生、低死亡、低增长的佳境。比如,在一对夫妇只生一个孩子的政策实施以前,每个育龄妇女平均生育 6.1 个孩子;在实施该政策之后,1995 年就降为 1.4 个;家庭户规模也正在缓慢下降,每户人口在 4 人左右;目前这些数字还在下降。从 20 世纪 70 年代至 90 年代,实施计划生育后,使中国少生了 2.57 亿个孩子,遏制住了人口增长速度过快的势头(表 14-4)。如果按当年城乡居民实际消费额 650 元计算,等于20年间国家节省了人口投资1670.5亿元;如果按1984年

表 14-4　中国人口过快增长势头得到遏制

年份	人口出生率/(%)	人口自然增长率/(%)
1964	3.914	2.764
1970	3.343	2.583
1982	2.228	1.568
1990	2.106	1.439
1995	1.710	1.055
1996	1.698	1.042
1997	1.657	1.006
1999	1.523	0.877

人均 251 公斤口粮计算,等于为国家节省粮食 6 451 万吨。由于中国人口出生率大幅度下降,它使全球达到 60 亿人口的时间表至少向后推延了 3 年。

中国计划生育政策顺利的推进,使中国老百姓的生育观念也由“多子多福”向“少生优育”方向转变;青少年和儿童的身体素质和文化素质也得到明显提高;人口减少,也无异于成了财富积累的动力;人口少了城市负担也减

轻了,包括减轻了环境、住房、社会保障等压力,使人口与经济发展步入良性循环。同时,在中国上海还出现了人口负净增长局面。人们往往把因经济困难、健康欠佳、公务繁忙等原因而自愿少生或不生育,或加大孩子出生间隔,叫做生育的一级调节;而政府通过政策或立法来控制人口数量和质量的做法,就叫做生育的二级调节,它是更高层次上的调节。

四、中国的人口政策和法规

(一) 教育与自愿相结合

联合国《人口行动计划》的原则是:“人口政策的制定和执行是一个国家的主权。”1984年《关于人口与发展的墨西哥城声明》要求,“凡认定其人口增长妨碍国家发展计划的国家,都应当采取适当的人口政策和方案。”即各个国家应根据各自国情制定独立的人口政策,某些发达国家对发展中国家的人口政策的指责往往是出于某种不可告人的政治目的。

中国的计划生育政策是根据本国严峻的人口形势,经济发展的需要以及环境承受能力等诸多因素而制定的政策。中国的计划生育工作始终是把宣传教育放在首位,实行国家指导和群众自愿相结合的原则,它得到了广大人民群众的理解和支持。同时,政府也坚决反对任何形式的强制堕胎,人工流产是在自愿和安全条件下进行的。所有这些都体现了中国计划生育政策是充分尊重个人生育自由权利的。但是国内外有不少人都认为,自愿限制生育主要是对良心呼唤,光讲自愿是奖赏了自私的人,让没“良心”的人占了便宜,因此他们认为要有奖惩措施。实际上早在1957年,北京大学校长马寅初先生在他所发表的《新人口论》中就曾提到这个问题。他说:“破除封建传统观念,实行晚婚和避孕节育,生两个有奖,生三个征税,生四个及以上者征重税。”中国从20世纪70年代末就开始在计划生育中执行奖惩措施了,不过这种必要的经济和行政措施也仅仅是作为一种辅助手段,它是在法律范围内进行的,其最终目的仍是为了教育受惩罚者。

(二) 德治和法治并举

进入20世纪80年代之后,人们对计划生育工作的认识更加深刻,国家也建立起了一整套完整的计划生育措施,包括宣传教育、经济诱导、行政组织、技术保障、立法管理几个方面,同时公众要求对计划生育工作立法的呼声也越来越高。在人们对法的需求达到一定程度之后,立法便有了可能。于是各种地方性计划生育的条例、法规纷纷出台,使计划生育工作从仅靠行

政手段管理，走上了法制管理的轨道。比如《北京市计划生育条例》就突出了对晚婚晚育的奖励：机关、企事业单位职工晚婚者，除享受国家规定的产假外，增加奖励假7天。晚育的女职工，除享受国家规定的产假外，增加奖励假30天，不休奖励假的，给予一个月工资的奖励。对领到独生子女证的夫妇，每月发给5~10元独生子女父母奖励费。而对超计划怀孕者，“条例”规定应该终止妊娠；对妨碍、破坏计划生育工作的，像伪造计划生育证明、虚报瞒报超计划生育等，按“条例”规定，将受到警告、没收非法所得、行政处分等处罚。

2001年12月29日，第九届全国人民代表大会常务委员会第25次会议通过了《中华人民共和国人口与计划生育法》，江泽民主席颁布第63号令予以公布，自2002年9月1日起实施。该法第41条规定，不符合人口与计划生育法有关规定生育子女的公民，要依法缴纳一定的社会抚养费。此规定，一方面可以引导公民依法履行计划生育义务，另一方面政府通过对社会抚养费征收行为的规范，可以约束相关部门征收行为，以保护公民合法权益。

同时，计划生育工作又是一项复杂的社会工程。在人口政策中，如果大多数人得不到某种社会保障，而仅仅跟他们说：减少人口出生率就可以加快经济增长，那么势必不可能使他们放弃生育的权利。人口政策应该使放弃生育权的人能有现实的期望，即由于他们放弃了生育权，能真正使社会条件有所改善，并且向他们提供最低限度的社会保障，使他们老有所养，不必完全依赖于他们的孩子。显然在这两者之间存在着等价交换原则，但是两者之间的合作又是基于说服，而不是强迫。在中国近十几年来开创的农村养老保险金等社会保障措施与妇幼卫生保健工作相结合，不仅使已出生孩子的健康有了保障，更重要的是解决了群众，尤其是农民“养儿防老”等后顾之忧。这些措施有力地推动了依法管理计划生育工作的开展，使不少农民退掉了生育第二胎的指标。据统计，到1992年全国23 961万对已婚育龄夫妇中，采取避孕措施的已有19 983万对，即避孕率高达83.4%。现在，中国人口出生数每年都有所下降，比如1996年就比1995年少生200万。

在《中华人民共和国人口与计划生育法》第24条中规定，“国家建立、健全基本养老保险、基本医疗保险、生育保险和社会福利等社会保障制度，促进计划生育”。“有条件的地方可以根据政府引导、农民自愿的原则，在农村实行多种形式的养老保障办法。”

第四节　发展中国家人口控制观的改变

一、人口要与经济协调发展

(一) 靠经济援助无法消除人口压力

对于人口过快的增长,要不要进行控制?怎样控制?在发展中国家存在种种不同看法。有少数国家政府就认为,没有必要控制人口增长和实施计划生育,因为国家的经济发展与人口增长是成正相关性。比如巴西就坚持认为,人口加倍地增长对于开发无人居住的地区是绝对必要的,特别是对开发亚马逊河流域是这样的。而阿根廷、黎巴嫩等国家也都曾持有类似的观点。

此外,有不少发展中国家还坚持认为,人口过度增长只是对富人的自由和舒适构成威胁。高收入国家急于要他们控制人口的增加,只不过是为了逃避对受富人剥削的穷人在道义上的责任罢了。他们控诉说,一些援助项目被巧妙地进行伪装,从而帮助了提供援助的人,而不是受援者,致使某些发展中国家的情况每况愈下。许多援助是以只可以在援助国购买商品的商业贷款形式提供;或仅把剩余谷物作为援助项目,以减少援助者贮存费用;或以低价格从受援国购买原材料,加工后的产品却以高价格返销受援国。但是,他们又坚持认为只要继续有外来的援助,现有的廉价劳动力优势和技术潜力就可以发挥出来,就可以提高农业产量,降低人口出生率,改善本国人民的卫生营养状况,延长民众的寿命。不过应该记住,发达国家向发展中国家提供的援助是十分有限的。按联合国要求:发达国家应拿出社会生产总产值的0.7%援助发展中国家,但实际上直到目前绝大多数发达国家都没有实现这个目标,并且还有逐步减少援助的趋势。同时发展中国家到期的贷款往往无力偿还,一些国家还本付息的钱要比他们获得新的援助款还要多。据1993年统计,有3/4的发展中国家累计债务已超过其当年国内生产总值的一半。而1995年非洲国家的外债就已超过2 500亿美元,加之无技术、无市场、无资源等因素,使之根本无力发展本国经济。结果是经济没有发展上去,人口也没有降下来。很明显,想借外来援助发展本国经济,减轻或消除人口压力的想法是不切合实际的。

(二) 片面的经济控制人口观

经济发展对人口增长有着制约的作用。当人均收入达到一定程度,衣、

食、住、行、医疗保健等都有保障之后,人们往往不是把大量剩余的金钱用在生育更多的孩子,而是投向改善生活质量、社会公益事业等方面。比如在韩国、中国香港和台湾地区等地,当经济发展水平接近欧洲时,他们人口出生率与欧洲也差不多了。因此有人提出"经济发展是最好的避孕措施",认为发展经济是解决人口问题的根本途径。这种过分强调经济决定人口的自然控制观点,不但在实践上是有害的,而且在理论上也是很片面性。中国不少专家学者认为,这种自然控制理论在中国这样人口基数本来就相当庞大的国度里是行不通的。当把过多的劳动力和有限的资本投入经济运行时,人均产出势必下降,一个人的活几个人干,就是这种现象的反映。在这种情况下,如果人口继续增长,那么人均产出必然会降低到维持基本生活需要的水平以下。即人口增长过快对经济发展有着巨大的反作用力。同时,在当今国际贸易中,发达国家都普遍地拒绝承诺对穷国的责任,如公平贸易、市场准入等,发展中国家从中所获十分有限,比如在获利 1 元的国际贸易中,发达国家可获利 8 角,中等国家获利 1 角 7 分,而穷国才能从中获得 3 分。在环保方面,发达国家也经常违背在不破坏环境前提下缩小贫富差距的承诺。

很显然,一个人口过多、增长过快、密度过大的发展中国家,如果不采取某种控制人口的政策和措施,势必阻碍经济发展,抵消经济所取得的成果,这已为第二次世界大战后发展中国家正反两个方面的经验所证实。这种等待经济高度发展来引发人口出生率自然下降的理论,势必会造成人口无限制地增加,经济状况更加恶化。中国专家学者认为,如果将遏制人口增长的计划与经济发展计划同时执行,就可以避免在制定人口政策时可能发生的个人权利和社会权力之间的冲突。即人口、经济、社会、资源、环境必须协调发展。但是令人遗憾的是,发展中国家的某些人士对于什么样的人口政策是对本国、对世界有利的观点,常常附和西方世界的看法,拷贝某些西方国家的模式。

(三) 走上法治道路

不过,当某些发展中国家自然资源和国家设施无法满足迅猛增长的人口需要时,政府也会迅速地改变国家生育政策。比如,伊朗从 1966 年到 1986 年 20 年间,全国人口就翻了一番。1985 年伊朗人口年自然增长率高达 3.9%,为世界之冠。人口迅猛增加了,但石油收入仍为 180 亿美元。在巨大的经济压力下,为了使人口年自然增长率从 3.9% 降至 2000 年的 2.3%,伊朗政府从 1990 年开始发动了节育运动,当时约有 7 万名妇女做了绝育手术,22% 的妇女避孕,国家还为 20.75 万男子支付了避孕手术费用。

同时，政府还规定从1992年起，有3个以上男孩的家庭不得享受政府财政和经济上的优待。在这之后，伊朗人口年自然增长率虽已下降到2.7%，但1992年上半年统计人口总数也已超过5 800万。对于上述的节育措施，尽管一些宗教界知名人士表示还应进行讨论，但是他们也已在古兰经中发现了支持计划生育的词句。过去他们认为应该有大量的为伊斯兰而战的士兵，而现在认为："对伊斯兰来说，一名有教养的士兵胜过许多文盲的士兵"。通过几年的辩论，1993年5月伊朗议会终于在伊斯兰国家中率先通过了一部计划生育法案，从而使该国控制人口的工作走上法制轨道。现在伊朗还规定结婚者必须进行婚前检查，并免费向育龄夫妇发放避孕器具。1997年伊朗人口年自然增长率首次降到2%以下，儿童入学率在90%以上，在发展中国家里名列前茅。除了伊朗之外，现在包括中国在内的一些发展中国家也制定了符合各自国情的、控制人口过快增长的法规或政策。

二、发展中国家人口控制见成效

（一）经济发展的桎梏

20世纪90年代，发展中国家的人口仍以高速度增长。非洲人口增长总体速度仍居世界榜首，到20世纪末，非洲人口估计已由90年代初的6.5亿增加到9亿，其中28个国家的人口年增长率在3%左右。在亚洲，1996年印度年净增人口1 558万以上，居世界第一位，总人口数已达9.47亿。现在印度要用占世界3.4%的国土养活占世界16%的人口。专家估计，2000年印度人口已超过10亿；如果到2030年印度能设法将家庭规模从现在的4人缩小到3人，那么到21世纪末，印度人口仍将达到20亿。21世纪中叶世界人口第一大国将是印度，而不是中国。1997年9月印度总理提出要加强控制人口出生率，提倡一对夫妇只生两个孩子。

由于人口过度增长，迫使许多发展中国家大规模地毁林开荒，大量开采矿物资源，过度地使用耕地，向环境排放大量有毒、有害废弃物。这样就导致不少发展中国家土地荒漠化加速，气候变化异常，自然灾害频繁，环境遭到严重污染。进入20世纪90年代后，至少有50多个发展中国家人均粮食占有量下降；目前，世界上有8亿5 600万人口缺粮，其中有2亿多是儿童；有些国家还采取了限制粮食出口的措施。粮食短缺的发展中国家变得更加贫困化，伴随而来的将是社会动荡。人口过多已经变成发展中国家经济发展的桎梏。

（二）家庭生育计划

社会经济要发展，人口数量必须加以控制的观点已经为越来越多发展中国家所接受。在亚洲，印度尼西亚、泰国、印度、越南等国家；在非洲，突尼斯、津巴布韦、肯尼亚、加纳、尼日利亚等国家；在美洲，哥伦比亚等国家都在积极地推行家庭生育计划。即使在埃及这样的穆斯林国家，虽然没搞什么家庭生育计划，但是许多年轻人都已自愿地采取了有效的避孕措施。从总体上看，发展中国家控制人口数量的措施已初见成效，世界人口增长的速度正在减缓。在20世纪60年代，发展中国家妇女采取避孕措施的不到10%；80年代则上升到45%；90年代初又上升到51%，现在则更高了。20世纪60年代平均每个妇女生育6个孩子，到90年代初则下降到3～4个。世界各大洲的人口出生率因此呈持续下降趋势。计划生育也使产妇死亡率减少一半，因为世界上发生产妇死亡有99%是发展中国家的妇女，而且其中绝大多数又是年仅十几岁的少女。不过也应该看到，目前在发展中国家仍有3亿妇女没有条件采取避孕措施，每年仍有50万妇女因生孩子得病而死亡。1994年在埃及开罗举行的“国际人口和发展会议”，通过了对各国政府没有约束力的《关于国际人口与发展行动纲领》。该纲领强调，通过全球的计划生育给妇女以生育自主权，以达到进一步控制人口过快增长的目的。

当然，各个发展中国家不同的政治、经济、宗教、传统文化、历史背景等，都会对该国人口政策的具体内容产生巨大影响。在某些宗教势力强大的国家，控制人口过快增长的堕胎、避免无意识怀孕等节育措施正遭到强烈反对。在菲律宾，天主教徒为了反对政府人口控制计划，屡次上街游行。梵蒂冈不但拒绝了“人口爆炸”的概念，而且“对人口增长有干预权”的人文观念也提出异议。当避孕失败后采取堕胎措施，应该说是个人生育权利和个人顾及到社会利益的体现，是把社会利益放在个人权利之上的反映，因为任何人有权不生自己不想要的孩子，同时社会也不需要数量多余的孩子。

三、促进了人口素质提高

控制人口数量、提高人口素质是人口政策的两个重要组成部分。有时候，提高人口素质要比控制人口数量显得更为重要。人口素质一般是指思想道德品质、科学文化水平和身体健康这三个方面。它们彼此之间既有区别，又有联系。比如，老年性痴呆往往就与文化程度成反比，在一般人群中发病年龄多在60岁左右，早的则在40岁左右。调查表明受教育程度高的，

老年痴呆症发病率就低，并且发病的年龄也大大推迟。

就身体素质而言，由于人口出生减少了，就可以腾出更多资金，以强有力的生物医学预防措施和相应法规、政策，来提高优质人口出生，减少劣质人口比例。以最大的发展中国家中国为例，自从20世纪70年代以来，坚持将计划生育作为基本国策，各级政府都把计划生育工作摆在重要位置，结果在人口数量过快增长势头得到有效控制之后，人口身体素质也得到明显提高，其中人口平均预期寿命，新生儿、婴儿死亡率等重要的指标发生了显著变化(表14-5)。

表14-5 中国人口身体素质重要指标正发生显著变化

项目／年	人口预期寿命(岁)			婴儿死亡率(‰)			新生儿死亡率(‰)		
	平均	男	女	北京	上海	天津	北京	上海	天津
1957	60.04	59.78	60.22	35.4	24.9	32.0	18.1	10.3	13.2
1963 (1962)*	61.81	61.63	61.95	21.7	20.7	21.1	11.7	9.0	11.4
1975	66.17	65.34	67.08	12.4	11.6	14.7	7.9	7.1	7.6
1981 (1980)	67.77	66.28	69.27	10.4	10.8	10.8	7.1	6.8	7.5
1985	69.92	67.00	71.00	10.0	12.6	11.7	6.4	8.5	7.9
2000	71.23	69.07	73.46	—	—	—	—	—	—

*括号中年份为后二项指标的年份。

在现代社会中，人口数量多并不意味着国家的人力资源就是富有或强大，只有有一定数量科学文化素质较高的人力资源才能创造出更多的物质和文化财富。比如，日本、新加坡、韩国等国家，虽然他们缺乏自然资源，但是他们凭借具有较高的科学技术素质的人力资源，创造出了在全球经济中名列前茅的佳绩。在中国，当人口数量得到有效控制之后，国家和社会就有可能拿出更多的资金投向教育，比如1991年中国教育总经费的投入为714亿元，到1998年就上升为2949亿元；而居民教育、文化支出也有了明显上升，以1990～1999年为例，城镇居民投入从8.6%上升到12.2%，农村投入从5.4%上升到10.7%。近年大幅度上升的储蓄中，相当一部存款公众是准备投向子女教育。公民教育程度提高，也就直接提升了人口的科学文化素质(表14-6)。当然在落后地区人口控制还存在诸多困难，人口受教育程度偏低，结果就造成了落后地区低素质人口比发达地区高素质人口增长快的局面。

表 14-6 中国人口受教育程度的变化

项目 年	文化水平(人/10万)				文盲占总人口比重(%)
	大专以上	高中和中专	初中	小学	
1964	416	1 319	4 680	28 330	33.58
1982	615	6 779	17 892	35 237	22.81
1990	1 422	8 039	23 344	37 057	15.88
2000	3 611	11 146	33 961	3 570	16.72

现在中国公民受教育程度总的说来还不高，初中以上文化程度人数也就占总人口 48.7%，而受过大学教育的人口却仅占 3.6%，这样就极大限制了中国经济快速地向前发展。

思考与讨论

1. 为什么社会有权限制个人生育自由？
2. 为什么说避孕是节制生育的最好办法？
3. 请你从处境不同的角度，比较东方和西方在理解“个人生育自由权”上的差异。
4. 如果可能的话，请你阅读一下马寅初先生的“新人口论”，并发表你的见解。

第十五讲

生态伦理道德

新的自然观
全球生态环境在继续恶化
人类应回归自然，与自然协同进化
调节人与人之间的利益关系

第一节　新的自然观

由于地球环境遭到人类严重的破坏，使人类的自身健康、居住环境、经济发展都受到影响或制约，于是人类便开始反省自身的行为，反省传统的自然观。即我们人类应该怎样认识整个自然界，怎样认识人与自然界的相互关系。

一、今天人类居住的环境是地球上生命长期作用的结果

起码到现在，人们所看到的地球是太阳系中惟一具有由多种生命组成的生物圈，这也是地球特殊性所在。那么为什么在太阳系中惟有地球上存在着如此丰富多彩的生命？对此，有两种截然不同的观点（张昀，《生物进化》）。

第一种观点认为，由于地球体积不大不小，在太阳系中又处于恰好的位置上，这样就使生物非常“有幸”地得到了适合生存的环境。比如，大气密度

正好能使地球水圈得以保存;大气中含氧量既能保证生物呼吸又可让岩石分化,还使多数陨石或流星到达地球之前被氧化燃烧掉;臭氧层刚好可以吸收掉阳光中大部分紫外线,保护了地球上生物;大气中二氧化碳浓度既保持了地表温度,又足以保证植物光合作用。好像上帝特意安排好了地球上要有生命。但是,当人们指出:(1)地球早期的环境条件与今日地球表面环境大相径庭;(2)与地球大小和轨道相近的行星还有火星、金星,但是它们表面的状态与今日地球表面状态相差十分悬殊。显然,上述观点是缺乏科学依据的主观想像,经不起推敲。

第二种观点认为,今日地球表面的特殊性,是地球上生命与地球环境相互作用、协同演化的结果。即地球孕育着生命,生命改造着地球。地球形成的历史大约是46.5亿年,但是地球上原始的生命却可追溯到38亿年前,即在地球形成的初期生命就开始出现了。科学家通过对叠层石、微生物化石、稳定的碳和硫同位素分析,以及细胞分子生物学研究所积累的资料都证明,光合作用和光合微生物早在35亿年前就已经出现了。现代科学知识告诉我们,只有能进行光合作用的生物才能直接利用太阳能,并将太阳能转变成化学能储存起来;而地球上所有异养的生物都要直接或间接地依赖于这些自养生物所获取的能量。同时,在光合作用过程中,自养生物利用二氧化碳合成有机物、放出氧气,它既驱动了地球表面的物质循环,又改变了大气的组成,大气中含氧量的积累使地球逐渐演变为适合人类生存的环境。同时,能量是以物质作为载体,储存在有机分子中能量在流动、转换过程中又推动了物质的运动和循环。而古生物学、古生态学和古气候学等学科的研究也都证实了,地球的现状是生命参与的地质历史过程的结果,地球的现状也是靠生命活动调节和维持。当今,生命已经成了地球表层系统的中心,尤其是人类的活动对地球生态系统的影响已越来越大。当然,自然界和人类社会都有自己发展规律,但是现在地球上却到处都可以看到人们总是在极力地要把自己的意志强加给自然界,按照人类自身的利益重新塑造生物圈。不过,随着人类对自然规律认识的深化,以及对自身近期和长期利益的正确判断,人类正在认识到,人类的社会进步应该与地球生态系统的演化相协调。

二、盖雅(Gaia)假说

20世纪20年代末以来,许多学者都持有上述的第二种观点,他们认为地球生物圈是一个由生命控制的、完整的动态系统。尤其是20世纪70年

代初，英国地球物理学家洛维洛克和美国生物学家马古丽斯提出了一种学说，叫做“盖雅假说”。盖雅原本是古希腊传说中的大地女神名字，她是代表了大地和大地上所有的生命（包括人类）所组成的大家庭。而在“盖雅假说”中的盖雅则是指由一个地球上生物、大气圈、海洋、土壤等各部分组成的反馈系统或控制系统。这个系统通过自身调节和控制而寻求达到一个适合于大多数生物生存的最佳物理—化学环境条件。这个系统的关键是生物。地球表面的复杂性、多样性，主要是由生命和通过生命活动形成表现出来的，这就决定了地球表层系统具有的自我调节、自我控制的功能。假如地球上生物消失了，那么所谓的“盖雅”也就消失了，地球表面的环境可能就要变成跟其他无生命星球表面那样不稳定状态。

传统的自然观，仅仅把地球看成是一个物理学意义上的物体，反映出的是一种非历史、非演化、有机界和无机界割裂的观点。而新的自然观是把地球看成一个有生命特征的地球、一个活的地球，反映出的是一种历史的、演化的、有机界和无机界统一的观点（张昀，《生物进化》）。当人们无所顾忌地大肆掠夺自然资源，造成生态环境严重污染，野生动植物大量灭绝，地球就将失去它生气勃勃的景象，人类也终将难以在地球上生存下去。

火星的大小、轨道与地球相似，今天火星表面状态与原始地球表面状态相似，为什么火星不能演化成像地球这样适合生物（包括人类）居住的环境？用盖雅假说就能比较好地解说这个问题。我尊敬的同事张昀先生经过大量研究、分析曾提出假说认为，火星早期可能也和地球一样经历过前生命的化学进化过程，产生过生命，但是由于某种未知原因或某种偶然事件，而造成了生命进化的终止或停滞于原始生命阶段，因此火星表层没能形成相对稳定的生态系统，生命也无法扩展为覆盖火星表面的生物圈。人造飞行器对火星探测表明，火星在演化早期具有前生命化学进化的必要条件：具有含碳、氮、氢，而几乎不含自由氧的大气圈；有固结的岩壳；两极“冰帽”可能是冻结的水，按照传统的观点生命是发生在水中；火星表面沟壑纵横被认为是水冲刷而成的，其表面原始海洋的水可能已被汽化。同时，在来自火星的陨石中发现存在碳酸盐，碳酸盐是在水中形成，其中的碳是来自于二氧化碳，因此推测36亿年前火星上可能存在液态水，碳酸盐是微生物活动的产物。火星陨石中发现的多环芳烃，一般认为是来自浮游生物等低等的生命。此外，在火星陨石中还发现存在黄铁矿和磁铁矿微粒，也是被认为是微生物活动的产物。对火星探测，既可以提示火星上是否存在生命，以及探索生命起源的难题，也可以给人类带来有益的启示：一旦地球上的生命，因生态环境

污染和人类的杀戮而损毁殆尽，地球将可能停止演化，变成不再适合人类居住的环境。

三、宗教对生态伦理的诠释

（一）关注宗教生态思想

在人类生态伦理道德观形成过程中，宗教的影响是巨大的，不可忽视的。这是由于：(1)在当今世界上，60多亿人口中信仰各种宗教的人口就有40多亿，占世界人口总数2/3，他们看待生态文明的态度，必然左右着人类的生态观。(2)宗教是属于文化范畴，像道教、佛教、基督教和伊斯兰教等宗教的教义都深入到信徒生活之中，它也同样规范着信徒们对待生态环境的行为和思想。(3)今天，世界上主要宗教在看等生态文明上，在不少方面与现代社会的生态伦理道德观都并不矛盾，有些观点甚至还是完全一致的。虽然有的宗教过去所阐述的某些自然环境观，与现代生态道德观有矛盾，有些观点甚至是对立的，但是面对着生活现实，他们也在反思着，并正在改变着自己的自然环境观。(4)各种主要的宗教看待生态文明的观点正在趋于一致。

在西方世界发生工业化革命之后，人类的科学研究和经济活动，一方面大大扩展了人类的生存空间，丰富了社会的物质财富，提高了人们物质享受和生活舒适水平，但是另一方面人类向自然界无节制的索取，并把工业和生活的废气、废水和废弃物大量排入自然界，人类在极大地破坏了自然有序性的同时，也极大地限制和缩小了自身活动的范围和空间，并且带来了由环境污染而造成的种种“怪病”。各种宗教从自己的教义出发，经过反思和讨论之后，产生了惊人相似的看待生态文明的观点：(1)各种宗教团体不仅看到了治理环境污染的必要性和紧迫性，更重要的是他们领悟到了环保必须从净化自身心灵做起，提倡人类要节制对物质享受的无休止追求的欲望，要对浪费自然资源的生活方式进行自律；(2)要调整好人与人之间的利益关系；(3)要调整好人与自然环境之间的关系，包括人与野生的动植物之间的关系。

在科学技术飞速发展的今天，科学和伦理学已不受宗教的约束，但是宗教却要诠释科学和伦理学，而反过来科学和伦理学有时也要诠释宗教，于是就出现了它们相互调整的局面。宗教和生态伦理学都倡导要进行人与他人关系、人与自然关系，以及对自我行为的约束这三个方向上的调整，这也是

宗教与伦理学相一致之处。但是宗教还得加上一条，就是调整人与“上帝”之间的关系。因此我们在讨论生态伦理道德时必须关注或研究宗教的相关立场。

（二）戒贪、知足

佛教对东方生态道德观形成起重要作用的一种宗教。在现代保护生态环境讨论中，佛教提倡“心灵环保”、“心净则国土净”，即人们只有心灵得以净化，才能使自然界得到净化、保护。而佛教中，“凡随境转”和“境由心造”之说，则是将“心灵与外境看成是互为因缘”，也就是心灵净化与具体的环境治理之间存在辩证关系。而佛教一直是把“贪”看成是危害人类心灵的元凶，是造成今天生态危机的罪恶根源。佛陀早就告诫其弟子：“汝等比丘，当知多欲之人，多求利故，苦恼亦多，少欲之人，无求无欲，则无此患。直尔少欲，尚宜修习，何况少欲能生诸功德。少欲之人，则无谄曲以求人意，亦复不为诸根所牵。行少欲者，心则有涅槃，是名少欲。”

科学的进步给人造成的印象是只有公众想像不到的物质享受，而没有科学办不到的事情。今天，人们的欲望可以说是无所不在，永无止境。先进的科学技术确实为人类提供了制造高、新、精、尖物质享受的可能，而经济发展又提供了支持物质享受的资金后盾；反过来，它又刺激了人类欲望的进一步膨胀，于是人类就陷入了这种“怪异”的循环之中。同时，人们还把占有物质财富的多寡和得到舒适享受程度，看做是社会地位和身份的标志，个人幸福感之所在。然而众所周知，提供物质享受的“负担最终会落到自然身上，因为大自然才是生产资料的惟一提供者。”正是由于人们的心灵受到欲望驱使，才导致了对自然资源掠夺式开发和对环境污染的加剧。佛陀告诉众弟子：“若欲脱诸苦恼，当观知足。知足之法，即是富乐安隐之处。知足之人，虽卧地上，犹为安乐；不知足者，虽处天堂，亦不称意。不知足者，虽富而贫；知足之人，虽贫而富。不知足者，常为五欲所牵，为知足者之所怜悯，是名知足”。人类应该要珍惜自己已经拥有的一切，要知足勿喜新厌旧，此乃是净化人心灵、戒贪之举措，知足方可常乐。

而道教作为中国特有的宗教，与佛教一样都极力主张人要有满足之心，节欲知足；人要有感恩之心，感恩大自然、天地赐予我们赖以生存的一切；人要有尊重之心，尊重大自然发展的内在规律，任何违反大自然规律的举止，终将受到大自然报复；人要有悲慈之心，对待大自然中的其他生灵，要给予它们同样的安乐，去除它们的痛苦。道教与佛教所蕴藏的善待自然的丰富内涵，不仅已经成为中华民族传统文化重要组成部分、美德之所在，而且也

已成为东方人生的哲理。

（三）呼唤道德素养

基督教教义对西方文化的影响是巨大的，有人甚至把西方文化称为基督教文化。基督教教义在论述上帝、人与自然关系时，称上帝是赋予了人支配、控制其他生物和事物的权利。当西方世界经历了二百多年工业化革命之后，物质有了极大丰富，人们可以尽情地享受生活。在个人主义、享乐主义思想支配下，物欲横流，人们强调的只是个人的自由，金钱的万能，抱怨的是家庭和环境对个人生活自由的束缚。社会在对自然资源过分地掠夺、浪费之后，接踵而来的是生态环境严重污染和自然资源遭受毁灭性破坏。西方社会对这种"缺乏深远预见的崇高思想和协同并举方法论"进行了认真的反思，称"上帝创造美好世界，把人安置其间，并赋予人管理受造之物的职责，充分彰显了神对人的至爱。然而，人一旦失去对神的敬畏，就会被各样的欲望侵蚀，从而陷入传统价值观误区，漠视生态规律的反作用"。并转而向东方的自然观学习，寻求根治生态环境遭受破坏的突破口，从中感悟出了要呼唤人们道德素养，以正确的哲学理念作为生态文明建设的路标；倡导使用、开发自然资源的适度性，这与东方的"心灵环保"的思想颇为相似。基督教信徒们也认识到"人类要改造自然，首先要清醒地认识自己，塑造好自身，人的文明素质直接决定实践活动的效果"。而人的"内在的觉醒导源于对高价值智慧的追求，来源于对大自然的协调制恒（永远存在）规律的领悟，这些都根源于神的启示"（时寒玉，《中国基督教杂志》）。基督教既坚持了基本教义，又与时俱变地发展了基督教看待生态文明的理念。

第二节　全球生态环境在继续恶化

一、土地荒漠化扩大

土地荒漠（荒凉的沙漠或旷野）化是当今世界上最为严重的环境问题，因为土地是人类食物来源和生活的环境。气候变迁、过度放牧、滥伐森林、不合理耕作、水资源利用不当、乱开采矿物资源等人类不合理活动，是造成土地荒漠化的根本原因。据统计，全球至少已有3600万平方公里土地荒漠化，它约占地球陆地面积40%以上，同时荒漠化还以每年5～7万平方公里速度扩张。荒漠化每年给人类造成423亿美元损失，6大洲110个国家有10亿以上人口受到荒漠化影响。在全球可耕地中，已有23%发生了退化，每

年还有1 000万公顷可灌溉土地被荒废，它们将来都有变成荒漠的可能。在亚洲，可耕地有13%退化，有50%旱地受到荒漠化影响，已经荒漠化的土地占亚洲总面积达30%以上。

中国，荒漠化土地有267.4万平方公里，约占国土总面积27.9%，涉及18个省471个县市。在20世纪90年代前期沙化土地每年以2 460平方公里速度推进，到90年后期则增加到3 436平方公里。中国每年因沙化沙害造成的直接经济损失高达540多亿元，平均每天近1.5亿元。土地荒漠化不仅直接影响到粮食生产、人口居住环境等，而且还引发了沙尘暴等自然灾害。

二、森林资源继续减少

森林价值不仅在于木材本身，而且还在于非市场价值（如涵养水源、净化水源、固定二氧化碳等）和社会价值（如旅游、就业等）。地球上森林面积曾经达到76亿公顷，到20世纪90年代初下降到26.4亿公顷，减少了65%以上。即便这样，毁林势头并没有因此而得到遏制。1997年世界年毁林面积仍高达1130万公顷，其中86%发生在发展中国家。2002年毁林继续攀升达到1 460万公顷。现在全球每分钟大致有30公顷热带雨林被砍伐，亚洲、非洲热带雨林每年正以1%速度毁灭。刀耕火种，放火烧荒，屡屡酿成森林大火，在印度尼西亚几乎年年都有大面积森林大火发生。1997年令人心悸的印度尼西亚森林大火就烧了半年有余，几百万公顷森林付之一炬，烟雾污染还严重影响东南亚国家生活，给本国和周边国家造成的经济损失不小于45亿美元。在中国，20世纪90年代中期森林覆盖面积仅13.92%，人均只有0.113公顷，是世界人均量的1/5，但每年毁林还多达50公顷。进入21世纪，中国禁止了天然林砍伐，可望森林面积会有所增加，但由于林木生长缓慢，要见成效尚待时日。据估算，如果到2005年，全国人口能控制在13.3亿以内，那么森林覆盖率有望提高到18.2%，城市绿化覆盖率可提高到35%。森林急剧减少所造成的直接后果是水土流失，洪水肆虐，土地荒漠化等严重后果。

三、生物多样性丧失

毁林不仅已造成了9%的树种消亡或面临绝灭的危险，而且还直接导

致了大批动物和植物的绝灭，而一种物种的绝灭又可以带来10～20种物种消失，与30年前相比生物多样性已损失30%以上。据统计，现在有24%哺乳动物、12%鸟类和13%的植物物种正面临生存危机。随着人类对自然资源掠夺性开发，目前世界上至少每分钟就有1种植物绝灭，每天有一种动物消亡。长此以往，到2100年地球上现有的动物、植物和其他生物有1/3～2/3将会消失，即约有60万种至120万种物种从地球上抹去，今天物种灭绝速度已远远超过了在自然进化过程中物种灭亡的速度。在远古时代地球上物种绝灭速度极其缓慢，平均每300年才有一种鸟类绝灭，8000年才有一种兽类绝灭。在中国大陆，从1900年以来已有7种大型兽类绝灭。

湿地是生物多样性宝库，世界上70%生物在湿地中孕育、生存。由于人口压力，开垦湿地，造成了湿地大量消失，物种大量绝灭。在过去100年中，地球上湿地减少了一半，于是直接导致了大约20%淡水鱼类消失。

四、饮用水短缺加剧

地球表面70%是被水覆盖着，但是全世界淡水资源只占地球水体总量2.5%，而且绝大部分淡水又存在于南极等永久冰盖中，人类真正可以利用的淡水资源不到0.03%，全球就这么一点点淡水资源中，竟还有一半的河流被垃圾、化肥和各种化学药物污染。现在占世界人口40%的80个国家严重缺水，全球有11亿人口得不到安全、卫生的饮用水，24亿人缺乏充足的用水卫生设施，这样就在世界上造成每一分钟有10名儿童死于缺水或水污染引起的疾病。农业是用水大户，它用去的淡水约占全球淡水资源量70%，在未来20年里世界需要增加17%淡水用于农作物灌溉，以满足粮食消费。如果再加上工业用水、家庭用水和市政用水量的增加，有人估计到2025年淡水供给需要增加40%，看来这个增加量是难以满足，因此到时候可能有50%的人口生活在缺水地区。中国人均淡水占有量不及世界的1/4，原有300多座城市水资源短缺的名单正在加长，上亿人发生饮水困难。

淡水资源已成为重要的战略物资，争夺有限淡水资源已成为某些国家之间发生争端，甚至引发局部战争的导火索。罐装纯净水正成为全球的朝阳产业。

长期以来，海洋竟成了消纳人类垃圾、化学药物和放射性物质的天然场所。为此，海洋中已有50%的珊瑚死亡；1/3的鱼类也因海洋污染和过度捕捞而绝灭。对水体的污染，最终受害的是人类自身。20世纪50年代，日本

的水俣病就是食用了含高剂量汞的鱼虾所致;中国湖南某地区农民,因饮用水被砷污染,而发生大批人中毒;亚洲许多国家河水中铅的含量竟比发达国家高出 20 倍。

五、温室效应危害极大

随着世界经济高速发展和公众消费水平提高,大气污染也日益加重。在历史上,英国伦敦、美国多诺拉镇和比利时河谷工业区等地都曾发生过大气严重污染的“烟雾事件”。现在大气污染的成分主要为工厂排出的大量的二氧化碳、二氧化硫等气体,以及汽车尾气中的氮化物等。全世界每年向大气中排放的二氧化碳量高达 62 亿吨,其中亚太地区为 21 亿吨,北美和欧洲各为 16 亿吨。美国排放二氧化碳量为 16 亿吨,约占全球二氧化碳排放总量的 1/4。中国二氧化碳排放量也很大,但是中国极为重视生态环境治理,治理环境污染的资金投入连年增长:“七·五”(1986~1990 年)投入环保资金约占国内生产总值的 0.7%;“八·五”(1991~1995 年)投入资金就上升到 0.8%;“九·五”(1996~2000 年)投入资金就突破了 1%。治理的结果非常显著,2000 年全国主要污染物排放总量比 1995 年下降了近 15%,二氧化硫烟尘排放量比 1994 年下降了 15%~20%。从总体上看,发达国家人均矿物燃料年消耗量是发展中国家的 10 倍,即世界上二氧化碳排放总量的大部分是发达国家所为。据统计,从 1965 年至 1998 年全球二氧化碳排放量就翻了一番。

全球排放出的 62 亿吨二氧化碳只有 2/3 被海洋藻类和陆地上森林等所吸收、利用,余下的 1/3 却始终包围着地球,它不仅大大降低了空气自净能力,而且造成了地球温室效应。而燃烧矿物燃料产生的气体是全球温室气体最主要来源,所占的份额达到 75%。温室效应助长了厄尔尼诺现象和拉尼娜现象,使人类吃尽了苦头;它也使全球气温,较之已过去的 100 年(1900~2000 年)上升了 0.6℃,现在全球气温仍在上升,预计到 2025 年将再上升 1℃;全球变暖造成冰川融化,比如喜玛拉雅山伊姆扎冰川融水汇合成的水量就急剧增长,随时威胁着下游居民的生命安全;有人认为南极冰川和北极冰盖加速融化与海洋变暖有关,现在全球海平面大约每 10 年要上升 1 厘米,尤其是南极冰川如果按照目前速度继续融化,科学家估计再过 7 000 年,36 万平方英里的冰川将融化殆尽,届时海平面将抬高 5 米,它将使某些岛屿和某些沿海城市遭到灭顶之灾。比如,太平洋岛国图瓦卢的 9 个小岛

将在50年内沉没入大海，该国1.1万国民成了全球第一个因海平面上升而整体搬迁的国家，目前已有一部分居民迁入新西兰。

六、酸雨频降森林遭殃

汽车等排放的氮化物不仅极大地危害了人的呼吸器官，而且它还与二氧化硫等废气共同造成酸雨频降，已有大片森林因此而死亡。在20世纪90年代中期，在中国酸雨区已占国土面积的40%，仅江苏、浙江等7省因酸雨就造成约1.5亿亩农田减产，年经济损失37亿元人民币；森林受害面积128.1万顷，年木材损失6亿元人民币，森林生态效益损失约54亿元人民币；我国东部沿海地区的酸雨还受到日本和韩国的影响。由于中国高度重视生态环境保护，投入治理环境资金不断上升，二氧化硫排放量下降之后，在中国发生酸雨频率已大为下降，而且至今仍在继续下降。

七、南极臭氧空洞扩大

在90年代以前，由于大量氯氟烃进入大气，严重地破坏了臭氧层，并造成臭氧层空洞。进入90年代后，即使许多国家都禁用了氯氟烃化合物，但是臭氧层空洞仍在继续扩大，尤其是地球两极。南极上空臭氧从20世纪70年代以来又减少了10%，2000年其臭氧层空洞的最大面积已达到2.8万平方公里。臭氧层每减少1%，投射到地球上的紫外线就增加2%。原来可被臭氧层吸收的99%的太阳紫外线，现在却大量投射到地球表面，它杀死了大量的海洋浮游生物，损害了人类的食物链；过量的紫外线伤害了农作物，可使其生长速度放慢70%；它将使生活在南半球的居民患皮肤癌人数大增；同时还可对人的免疫系统造成伤害。

八、自然灾害频发

由于人类对生态环境的肆意破坏，世界范围内气候不断恶化，气象灾难的发生频率大大增加，规模加大。20世纪90年代异常气候和自然灾害数量比50年前多出4倍，造成经济损失多出9倍，高达6265亿美元。而全球受旱灾、水灾、地震、泥石流、山体滑坡等自然灾害的人口，已由20世纪80年代1.4亿上升到20世纪90年代2.1亿。2001年全球发生严重自然灾害

712 起，致死 3.9 万多人，受灾人口达 1.7 亿。全球每年因自然灾害损失 1 000 亿美元，受灾最重的是发展中国家。收入低的国家每次自然灾害平均有 3 000 余人丧生，而收入高的国家死亡人数还不到 500 人。有些自然灾害来势凶猛，又非常突然，使人猝不及防，因此危害极大，往往给一些人群带来毁灭性打击。在各种自然灾害中，气象灾害明显上升，近 10 年来，全球遭受气象灾害的人数约占受灾总人数的 70%。而世界上受旱灾和饥饿影响的人口高达 8 600 万，其中非洲受影响人数占受灾总人数 82%。亚洲受洪灾影响明显，遭受洪灾的人口占总受灾人口的 69%，人们在自然灾害折磨中反省出了共同认识：灾害损失的大小与人的活动强度密切相关。

第三节　人类应回归自然，与自然协同进化

一、东方自然环境观的追溯

自古以来，人类就以两种截然不同的价值观来看待自然，于是就形成了两种不同的生态伦理道德观：第一种观点认为，人只是自然界中的一个普通成员，人要与自然和谐相处；第二种观点认为，人是脱离自然之外，对自然界中其他成员具有至高无上权利，人是与自然对立的。中国古代的思想家、哲学家孔子、孟子、老子、庄子等人的哲学思想是第一种生态伦理道德观代表，也称为东方自然环境观。而柏拉图、亚里士多德以及犹太—基督教看待人与自然的思想是第二种生态伦理道德观的代表，也称西方自然环境观。

东方自然环境观特别强调人是一个小宇宙，是整个宇宙的一部分；人与自然的关系是统一的，人只是自然界的一个普通组成部分，并由此领悟出人与自然是处于完全平等地位，人与自然界中其他生灵间没有根本界限的结论。实际上早在 3 000 多年前，中国就有了明确的“天地生合一”的思想。在《周易》这部典籍中先人就写道：“天地交而万物通也”(《泰·象》)。“天地感而万物化生”(《咸·象》)。即万物是由天地生成，生命的形成是天地本身运动的过程。《周易》的哲学思想，对春秋时期思想家、道教创始人或称教祖的老子有着深刻的影响，他进一步阐述的“天地生合一”的思想包含着《周易》的内核。他说：“人法地，地法天，天法道，道法自然”。即，人以地为法则，地以天为法则，天以道为法则，道以自然为法则。人只能以自然规范自己的行为，人必须遵循自然法则，除此之外别无他途。把天地人的整体统一看成是宇宙整体统一。在此，老子所说的自然是排除“人为”、有意识活动的自然，是一种“无为自然”。人类不能违反自然规律，强行干预自然界。而战国时

期的哲学家庄子,则继承和发展了老子的"道法自然"的思想,他通过对道教中"道"的探索,以求达到人"与自然一体化"的目的。庄子说:"号物之数谓之万,人处一焉"。即,如果我们将自然一切说成有一万件东西的话,那么人只是其中的一件。在这之后,许多与道教有关的著作中都反复强调了人与天地之间存在着统一的本原和属性,如《内经》中就写道"天地者,万物之上下也,""天覆地载,万物悉备,莫贵于人。人以天地之气生"。在道教中只要"修行",活的时候可以成为"神仙",死了以后也可以成为"神仙"。"神仙"亦可下凡到人间。在人与"神仙"之间不存在鸿沟,他们所持的是"神仙"、自然、人三位一体的轮回自然观。

佛教中因缘之说,也同样是将人看成是处于整个宇宙复杂的网络因果关系中的一个普通成员,"人生和宇宙事象都是多种原因和条件的和合而生起的"。《杂阿含经》偈颂:"此有故彼有,此生故彼生;此无故彼无,此灭故彼灭"。此与彼互为因果,提示了事物之间内在联系;人与外境相互作用,互为因果,"一荣俱荣,一损俱损";具有不可割裂性。即佛教同样也是信奉天人合一、不断轮回的思想。佛、自然、人三者中并没有一定顺序,而是形成圆形的三位一体,并可互相转化。数千年来,中国儒家的思想亦是崇尚"天地生合一"的思想,把"人与自然和谐作为人生真正的享受,将人与自然的感应作为人生最高境界"(洛群法师)。

此外,在伊斯兰教中,则把自然看成神灵,通过探索自然,以达到"与神一体化"的目的。这些宗教都是把人的本身看成是宇宙万物的一个有机组成部分,或称自然界的一部分,既然人本身就是一个小宇宙,那么人就一定是处于大宇宙法则之下,即在自然法则约束之下。这些蕴涵着丰富智慧的自然观,对于今天的人们观察自然和建立正确的生态环境观仍有着重要的借鉴价值。

二、西方自然环境观的反省

西方自然环境观可以追溯到古希腊时代,其典型代表人物阿基米德的立场既融于自然之中又脱离于自然之外。他的"给我一个支点,我将托起地球"名言,就是人可以位于地球之外的哲学思想反映。而代表西方文化的犹太教—基督教更是明确地将人与自然对立起来,《圣经》是他们解释人与自然关系的依据。在旧约圣经的创世纪中写道:"主祝福我们。主告诉我们要生存、要繁殖、满盈世界,征服自然,并统治包括天空中的鸟、水中的鱼等所

有的动物”。包括人在内的世界万物都是“上帝”创造的,“上帝”是全知全能、无所不在的;在“上帝”和人、自然之间存在着线性、不可逆的关系:“上帝”的地位最高,人次之,自然地位最低。由于人有语言,所以可以接近“上帝”,而动物和植物没有语言,不会获得知识,因此它们永远不会接近“上帝”。“动物就是为人类而存在的,人类对植物和石器拥有同等的权利”(《天主教指南》,1884年)。人在其他生灵间扮演着支配和统治的角色;而自然应该服务于人类,人类应该对自然有所作为。弗兰西斯·培根就曾说过:“神给了我们征服自然的权利。”这实际上是反映了当时由于人的生产力和抗拒自然灾害能力低下,总是企盼着人能够控制自然、征服自然的愿望。它也是对原始宗教中保护生态环境思想的否定。

在西方国家的工业化过程中,自然界简直就成了纯粹为人类而设的物品,自然资源变成了人类的消费品。人类不再敬畏自然,科学家发现的自然法则也成了人类改造自然的动力。面对着以掠夺式开发自然资源和对环境大肆的污染为代价,而换来的经济高速度发展的现实,许多有识之士都对这种基于基督教义的自然环境观进行了反思,其中耳熟能详的当属19世纪60年代印第安酋长西雅图写给富兰克林·皮尔斯总统信中所说的那段话:“世界上的万物都是互相联系的,就像血液把我们身体的各个部分联结在一起一样。生命之网并非人类所编织,人类不过是这个网络中的一根线、一个结,但人类所做的一切最终会影响到这个网络,也影响到人类本身,因为降临大地的一切,终究会降临到大地的儿女们身上。”这段反思的言语,与我们前面讲到的东方自然环境观又何其相像啊!

现在,无论是生态学家还是生物进化学家都一再强调“天地生人一体化”的思想,他们指出应该把人看做是被宇宙包裹起来的一部分,应该以高瞻远瞩的目光来审视人类活动对自然的影响,以及宇宙的变动又会对人类的生活造成什么样的反作用。协调人与自然的关系,改善人类生存的环境,避免有更多的人加入环境难民的行列,这已经成了生态伦理学重要的研究方向。

三、万物共尊共存

在东方,万物共尊共存的思想古来有之。佛教中强调一切事物都有佛性,乃是佛法具有普遍性体现。这正如《金刚錍》中偈颂:“万法是真如,由不变故;真如是万法,由随缘故。子信无情无佛性者,岂非万法无真如耶?故

万法之称宁隔于纤尘？真如之休，何专于彼我。”也就是说，“如果认为无情之物没有佛性，即等于说佛法没有普遍性”。在自然界，人与动物显然是既有情又有性，而草木和一切无机物质（如大地、山川）虽然无情但亦有性。因此，斯尼德（Snyder）认为，“人类与万物间不应有隔阂，一切众生，包括草木皆处于开悟的过程中”。这里所说的佛性，俗人（非出家人）从现代生态学角度可以理解为，万物都存在着自然的价值，都应该得到人类的珍视。

在人与其他生物关系上，佛教和生态伦理学有着十分相似的看法。佛教认为，包括人在内世界上所有生物的生命都是等价的；进而认为自然界中所有生物都有其基本权利，如动物有“动物权”、草木有“草木权”等。在道教《南华经》中偈颂：“天地与我并生，万物与我为一”。而生态伦理学则认为，其他生物与人一样需要水、空气和食物，它们同样有权从地球上得到所必需的东西，同样具有生存和发展的权利。人们应该看到，没有野生动物、植物，就没有我们人类自己，就没有我们人类社会的发展。人是杂食性动物，人在维持自身生存过程中要吃掉大量的粮食、蔬菜、水果等绿色植物，同时也要吃掉不少草食性或肉食性动物，以及某些野生动物。即使佛教倡导要怜悯生命，而不吃荤、不杀生的戒律，但是信徒们却仍然要吃掉大量五谷杂粮、蔬菜、水果等植物。显然，人要是不吃其他生物是不可能生存下去的。对此生态伦理学认为，在食物链物质循环和能量流通过程中，生物权利平等原则不是以生物个体为尺度，而是以物种为尺度。即人们“杀生”得有个限度，人类的生存行为应该要顾及维护一个物种的生存，要有控制地适度消费。总之，人类要与自然界中其他成员和谐相处，要取得一种合适的平衡状态。保护生物多样性（包括生态系统、物种和基因多样性）就是保护我们人类自己。

在西方，以人类为中心的思想根源于基督教的教义。尤其是西方国家在工业化过程中出现了无节制地开发、消费自然资源，从而造成动植物品种急剧减少或绝灭，以及生态环境恶化的严重后果。赫胥黎（A. Huxley）曾一针见血地指出：“比起中国道家和佛教，基督教对待自然的态度，一直是感觉迟钝得令人惊奇，并且表现出专横和残暴的态度。他们把创世纪中不幸的说法当作暗示，因而将动物只看成东西，人类可以为了自己的目的，任意剥削动物而无愧”。然而，在西方世界当人们对人类与其他生物互动的生存关系有了深刻认识之后，他们彻底地否定了仅把自然界中的动物当做资源的错误思想，普遍认识到人类绝非是自然的统治者，而仅仅是自然界中普通的一员，是与自然界中的动植物处于一个统一整体之中，共同维持着地球上适宜于包括人类在内的生物居住的环境。因此，人与其他生物共尊共存的思

想已成为人类价值的中心，而追求人类的活动与大自然协调，则是人类最高尚的境界。现在保护野生动植物资源和人类生存环境也确实已经成了许多人自觉的行动。在世界上保护野生动物组织的队伍在不断扩大，活动也十分活跃；各种环境保护组织，不仅已经深入社区，而且也已经成为一支不可忽视的政治力量。与此同时，生态伦理学家也一再告诫人们，人类仅仅为了自己功利目的而关心生态稳定性和生态环境保护是远远不够的，人类应该从自然全局出发认识自己与自然交往的行为是否正当，人类的利益应该与自然发展规律相协调。

四、人类文明是蕴藏在良好的生态环境之中

今天人类赖以生存的生态环境遭到了严重的破坏，气候变迁固然是起着十分重要作用，但是人类活动对生态环境强力的干扰也起着推波助澜的作用。特别是随着科学进步和社会工业化的加速，人类对生态环境的干扰和破坏力度变得越来越大。纵观我们人类社会，不难看出生态环境恶化可以使人类的文明发生重大变化。

1. 生态环境恶化可使人类文明中断、消失。比如，镶嵌在古丝绸之路上的明珠楼兰等古国，都因气候干旱，沙漠入侵，人畜因缺少饮用水源，无法生存，致使人们弃城而去，古国的文明也随之中断、消失。而毛乌素大沙漠在 200 多年还是一片水草丰茂的草原，但是由于该地气候渐变干燥，再加上人类过度放牧和割草烧荒，致使草原渐渐变成一片茫茫的大沙漠。昔日"天苍苍，野茫茫，风吹草低见牛羊"的美景，也变成了仅留在人们脑海中优美的诗句，于是文明在这一片沙海中断了、消失了。

2. 生态环境的演变可以使经济中心发生转移。黄河流域在数千万年前，曾是气候温暖湿润、生态环境极好的地方，在这一片黄土地下埋藏着巨大的煤炭资源和亚洲象、犀牛等大量大型的古动物化石即是这种良好的古生态环境的证据。而黄河流域也是我们中华民族的发源地。数千年来，虽然气候渐变干旱，再加上战争不断，造成生态环境严重破坏，但是在一千年前黄河流域生态环境依然不错，仍是中国经济发展中心，从《清明上河图》中可见到当时中原繁华市井之一斑。时过境迁，由于黄土高源植被严重破坏，黄河挟带大量泥沙淤积河床，黄河泛滥、改道成了家常便饭，致使黄河流域生态环境急剧恶化，随之经济发展受到严重破坏。中国经济发展中心也就从黄河流域转移到生态环境良好的长江流域东部和珠江流域东部。

3. 良好的生态环境是精神文明和经济文明快速发展的基础。在生态环境良好的地方，物产丰富，人民生活水平更高，也就更能吸引各种专业人才到此居住、工作；人民丰衣足食后，多余的金钱便投向了后代教育之中，于是就造成这些地方公众科学文化素养较高、生产技能较强的区域优势；随之而来的是投资者更愿意到这些地方投资，于是经济就能得到快速发展，造成了良性循环。在改革开放今天的中国，从总体上看东部发展的速度要明显快于西部；大部分贫困人口则是居住在生态环境恶劣的西部地区就是明证。

4. 保护生态环境就是保护生产力。公众既是生态环境的接受者又是生态环境的维护者。今天，生态环境的破坏已经对人类的生存和经济发展构成了巨大的威胁，保护生态环境就是保护生产力，就是拯救我们自己和子孙后代，这已经成为大多数人共识。基于这种思考，政治家和经济学家都提出了可持续发展的思想，它要求人们在发展经济的同时必须统筹考虑到资源、人口、环境等因素。在这种环境、经济发展的总体战略思想指导下，许多国家政府都把保护生态环境列为基本国策，成立了专门的生态环境保护机构，投入了巨大资金遏制生态环境继续恶化。中国的退耕还林、退耕还草，保护天然水源，再造秀美山川；构筑国家防护林带；限制煤炭资源开采量和使用量，以减少二氧化碳排放总量等办法，都是会在历史上留下光辉一页的保护生态环境举措，也是落实可持续发展战略和保护生产力的体现。

第四节　调节人与人之间的利益关系

一、贫困是环境保护大敌

由于在国际环境保护领域中矛盾错综复杂，各个国家都有自己要考量的利益，全球的环境危机至今没有得到根本扭转。不断扩大的南北经济发展差距，也反映在环境改善上面。现在发达国家环境状况已基本保持稳定或已得到改善，但是广大发展中国家的环境状况仍在不断恶化；富国有能力避免或减轻环境的灾害，而穷国却对灾害缺少防御能力；发达国家有能力制定和贯彻环境政策，而许多发展中国家尤其是最不发达国家却没有这种能力。

生态伦理学家认为，同是生活在地球上的人类，人人都应该有平等地享用自然资源的权利。但是，实际情况是发展中国家为了自身生存以及满足富人们需求都在拼命地、掠夺式地开发自然资源，大量出口木材、矿产等初级产品。过度开发，不仅没有使穷国富裕起来，而且是造成了恶性循环：自

然资源枯竭，生态环境遭到毁灭性破坏，山洪、泥石流等自然灾害频繁发生，致使穷国变得越来越穷。今天，世界上至少有12亿穷人每天的生活费用不到1美元。21世纪初联合国环境计划署就指出，巨大的贫富差距是造成当前全球环境继续恶化的根源。联合国秘书长安南在2002年地球首脑峰会上呼吁，国际社会特别是发达国家，要为地球、为未来负起责任来。而欧盟国家则在这次地球首脑峰会上也一再强调消除贫困是环境保护的前提。

二、己所不欲，勿施于人

以美国为首的富国，他们的人口占世界总人口的1/5，但是他们却消耗掉全球90%的自然资源。富人们的消费则是以个人为本位，他们拼命地追求个人享受，任意挥霍、浪费自然资源。今天，发达国家的生产和消费模式是建立在对全世界，特别是发展中国家环境掠夺的基础之上，是跟共同持续发展的原则背道而驰的。对自然资源的高消费，也带来了高污染。仅以造成温室效应的二氧化碳排放量为例，现在全球因大量燃烧矿物燃料，每年就约向大气中排放了62亿吨二氧化碳，其中有70%～75%是发达的工业化国家排出的，而美国又是世界上最大的二氧化碳排放国，年排放二氧化碳量在14亿吨以上，约占全球二氧化碳排放总量的1/4，可以说美国是导致全球变暖的最大责任国。但是，美国为了自身经济的持续发展，拒绝签署旨在在延缓全球变暖的《京都议定书》，拒绝承诺减少二氧化碳排放量。而美国总统也拒绝出席2002年地球首脑峰会，这表明美国在解决全世界环境污染问题、可持续发展问题上缺乏诚意，拒绝承担改善全球环境继续恶化责任。再加上，美国的农产品补助和贸易壁垒方面不顾发展中国家利益，使发展中国家农产品出口更加困难，农业无法可持续发展，富国和穷国间差距进一步加大，许多发展中国家环境继续恶化而无力得到遏制。10年前发达国家承诺将国民生产总值的0.7%用于援助穷国保护环境，事实上富国只出了0.22%。西方发达国家，你们不希望有的环境问题，为什么要强加给全球呢？

面对全球环境问题的严峻性和紧迫性，富国和富人们只有节制自己的欲望，才能使地球上其他人生存权利得到满足，环境恶化局面才有望得到扭转。虽然，现在世界相关大会已经通过了诸如《里约公约》、《21世纪议程》、《京都议定书》、《执行计划》、《约翰内斯堡宣言》等有关保护环境内容的文件，但是它们都不具有法律约束力。更何况像“京都议定书”这样的文件，全

世界批准签署的国家还不足一半，尤其是美国等都拒绝签署该议定书，以致全球二氧化碳排放总量迟迟降不下来。人们似乎发现这是一场可望不可及的梦幻，发达国家为了自身利益，不愿意改变自己生产模式，放慢自己发展速度，因此也不愿意拿出钱来落实相关的环境保护工程；发展迅速的一些发展中国家，仍以过度消耗自然资源、破坏生存环境作为取得繁荣的代价；贫穷的国家，为了生存，还在贫困—环境破坏—更贫困的恶性循环的泥沼中挣扎。怎么办？于是人们又想起了孔夫子的中庸之道和古希腊圣贤的思想，正是这样的思想成了推动古代社会一代又一代人自我约束、自我节制的道德力量。比如《中庸》中说："施诸己而不愿，亦勿施于人"；公元前 3 世纪流行的"黄金法则"：你想别人怎样对待你，你先怎样对待别人。这些浅显的道理点破了今天环境问题的本质，人们也希望这种伦理道德力量能在今天的社会中继续发挥作用。各国环境治理要与全球环境治理结合起来，这样世界各国才能走上共同持续发展之路。

三、寻求代际公平

地球花费了 46 亿年时间才演化成今天这个模样，然而人们开发它、利用它才用了多少时间呢？如果我们把地球形成至今算作 24 小时，那么人类只不过是在这 24 小时的最后一秒钟才出现的。而人类社会的工业化至多才搞了 200～300 年，然而地球的生态环境却已被破坏得满目疮痍。生态伦理学认为，人类赖以生存的环境质量和自然资源是社会的公有财产。而在东方文明中起重要作用的佛教则是"提倡苦行，关心来世"。苦行能治人们无节制的欲望和对现世享受的追逐，是有利于环保。关心来世则是指对后代生存的关怀，包括满足后代对良好居住环境和生活资源的需求。地球上有限的资源不仅属于我们更是属于我们的后代。因此，人类对自然资源的开发和利用，不仅要对现在的人们负责，而且更应该对未来的人们负责。

在世代间公平分配自然资源也是古来有之。在靠天吃饭的农牧社会，先人们总是要给后代留下足够的生活资料。在北美印第安部落流传着这样的谚语："我们是从子孙那里借来的土地"，"当你踏足于一片土地上时，请小心你的脚步，因为你的子孙正凝望着你，等待他们时代的到来"。在中国古代，自然资源在代际间公平合理分配，主要是通过对自然资源保护和合理利用得以实现，这在古老的乡规民约中都可见到。比如，在西周时期，《逸周书·大聚》就记载：春天三个月，不得砍伐山林，以利于草木生长；夏天三个月

不要到河流湖泊里下网，以利于鱼鳖生长。在《礼记》中也有类似记载：初春时，禁止砍伐山林，不要毁坏鸟巢，不要杀幼虫、飞鸟，不要捉小兽、取鸟卵。春天，不要淘干河流、湖塘，不要焚毁山林。仲夏时，不要割取蓝草染布，不要烧草为灰，不要晒布。整个夏季树木繁盛，要派遣看守山林的人去巡查，不许人们砍伐。而对一些不可再生的矿物资源，自古以来就设有国家管理矿冶事务的职官，对民间采冶则严加管理或禁止，以保护矿业资源。比如，唐德宗时就规定："禁止采银，一两以上者，笞二十，递出本界，州县官吏节级科罪"等。中华民族传统美德是我们今天理性思考代际公平的基础。

现在人们更是重视代际公平分配自然资源，哈佛大学哲学家约翰·罗尔斯（John Rawls），在他的著作《公平理论》一书中写道："不同时代的人彼此间有责任和义务的约束，就像当代人之间的关系一样。当代人不能因己所好去随意界定代际间的公平原则，而不顾道德准则的约束……，人类有着与生俱来的责任去支持和推动公正的建立，这便要求人类文明发展到相应的高度"。1972 年，联合国在瑞典斯德哥尔摩召开的"人类环境会议"上提出了人类"只有一个地球"的概念，随后人们又普遍认识到"我们不是继承父辈的地球，而是借用了儿孙的地球"。珍惜每一份自然资源，每一种野生生物，保护好生态环境，把一个完好的地球和健全的生态环境传递给后代，是人类所应该具有的道德责任和义务。

四、中国不断完善保护生态环境法规

由于生态环境好坏是直接影响到公民的生活质量、身体健康，甚至是生存的大事，因此环境权已被视为一项公民的基本权利，并且在某些国家已被写入宪法之中。但是环境权是不是基本人权，目前尚有争论。

为了保护生态环境，在许多国家都已经制定了相当完备的环境保护法规。所谓的环境法是指调整因保护和改善生活环境、生态环境、防治污染和其他公害所产生的各种社会关系法律规范的总称。环境法已经成为维护良好生态环境、制止环境破坏的有力武器。

中国，早在公元前就曾颁布过各种严厉的保护生活环境、动植物、水源等法令及乡规民约，甚至还设有专职的官吏管理实施。尔后，中国历代政府也都不断制定了更加完善的保护环境的法令。在新中国成立初期，制定的保护环境的法律条文还仍然以保护自然资源为主。而在 50 年代中后期，由于工业迅速发展，自然环境的破坏和环境污染的加剧，防止环境进一步遭受

破坏的法规就相继出台了。70年代后期，环境保护立法尤为引人瞩目。1979年颁布的《中华人民共和国环境保护法(试行)》实施10年后，全国人大七届十一次常委会对它进行了修改，于1989年12月制定并公布《中华人民共和国环境保护法》，这部法规以宪法为基础，将生态规律作为立法的指导思想，明确了权限和职责，强化了法定的行为模式，规定"国家制定的环境保护规划必须纳入国民经济和社会发展计划，国家采取有利于环境保护的经济技术政策和措施，使环境保护工作同经济建设和社会发展相协调"，用法律手段把国家组织管理经济建设的职能与保护和改善环境的国策统一起来。自公布环境保护法以来，中国总共已颁布了6部有关环境保护法律，13部自然资源管理法和34项环境保护法规；而环境保护部门则出台了90多项全国性环境保护规章和1 020多项地方性环境保护法规。1997年3月中国第八届全国人民代表大会第五次会议，对1979年颁布的刑法进行了修改，该新修订的刑法专门增加了"破坏环境资源保护罪"和"环境保护监管渎职罪"两项条例。前者包括：污染土地罪、污染水体罪、污染大气罪；非法进口固体废物罪；非法捕捞水产品罪；非法捕杀国家重点保护野生动物罪；非法采伐、毁坏珍贵树木罪；盗伐林木罪等。

现在许多发展中国家都纷纷觉醒了，为了遏制不法商人将有毒废弃物倾倒在发展中国家里，1989年3月100多个国家在瑞士巴塞尔开会通过一项称为《联合国环境计划》的公约，以管制跨越国界的危险性废料贸易，将非法贩卖这类废料定为刑事罪。最重要的是公约责成出口废料的国家须从进口废料的国家取得证明，以保证后者有适当处理废料的设备。

环境治理虽然已在全世界范围内取得进展，但是边治理边污染的局面并未根本扭转，人类面临的保护环境的任务仍然十分艰巨。

思考与讨论

1. 什么是新的自然观？它对人类社会进步会起到什么样的作用？
2. 请把几大宗教教义中有关保护生态环境的观点做一总结。
3. 请对比东方和西方的自然环境观。
4. 在生态环境保护中应如何调节人与人之间的关系？

赫尔辛基宣言——指导医生进行人体生物医学研究的建议

本宣言于1964年在芬兰赫尔辛基召开的第十八届世界医学大会上宣读并被大会采纳,1995年在日本东京举行的第二十九届世界医学大会上正式通过,此后于1983年、1989年和1996年分别经第三十五、四十一和四十八届世界医学大会修订。

前 言

保护人民的健康是医生的光荣使命。他或她的知识和道德正是为了实现这个使命。世界医学协会的日内瓦声明用“病人的健康必须是我们首先考虑的事”一句话对医生在道义上加以约束。国际医学道德标准的规定宣称:“只有在符合病人的利益时,医生才可提供可能对病人的生理及心理状态产生不利影响的医学措施”。涉及以人作为受试者的生物医学研究,必须是以改进疾病的诊断、治疗和预防方法及提高对疾病病因学和发病机制的了解为目的。当前的医学实践中,大多数的诊断、治疗或预防所采用的方法都包含着风险,尤其是在进行生物医学研究时,其风险可能更大。医学的进步是以研究为基础的,这些研究最终在一定程度上均有赖于以人类为对象的试验。在生物医学研究领域中,对于以对病人的诊断和治疗为目的的研究与对受试者毫无直接的诊断或治疗价值的纯“科学”研究须做出根本性的

区别。对可能影响环境的研究应特别加以注意,并应关注用于研究的实验动物的权利。为了促进科学的发展和救助罹病的患者,将实验室的试验结果用于人体是不可缺少的。因此世界医学协会对每个从事人体生物医学研究工作的医生提出下述各项作为推荐指南,并将不断审核更新。但应强调指出,协会所起草的这些标准,仅是一份对世界各地医生的指南。医生并不能据此而减轻按各自所在国家法律规定所应承担的刑事、民事和道德上的责任。

(一)基本原则

1. 涉及人体的生物医学研究必须遵从普遍接受的科学原则,并应在充分的实验室工作、动物试验结果以及对科学文献的全面了解的基础上进行。

2. 每一项人体试验的设计与实施均应在试验方案中明确说明,并应将试验方案提交给一个专门任命的独立于研究者和申办者的委员会审议,以征求意见和得到指导。该委员会须遵守试验所在国的法规。

3. 在人体进行的生物医学研究应该由专业有资格的人员进行,并接受有关临床医学方面专家的指导监督。必须始终依靠一名医学上有资格的人员对受试者负责,而不是由受试者负责,即使受试者已做出同意参加该项研究。

4. 只有在试验目的的重要性与受试者的内在风险性相称时,生物医学研究才能合法地在人体中进行。

5. 开始每一项在人体中进行的生物医学研究之前,均须仔细评估受试者或其人员可能预期的风险和利益。对受试者利益的关注应高于出自科学与社会意义的考虑。

6. 必须尊重受试者自我保护的权利,应采取尽可能谨慎的态度以尊重受试者的隐私权,并将对受试者身体、精神以及人格的影响减至最小。

7. 只有当医生确信试验所致的损害可被检出,他们方可参加该项人体试验。一旦发现其弊大于利,即应停止研究。

8. 在发表研究结果时,医师有责任保证结果的准确性。研究报告与本宣言之原则不符时,不应同意发表。

9. 在人体中进行的任何研究都应向每一名志愿参加的受试者告知研究的目的、方法、预期的受益、可能的风险及不适。应告知受试者有权拒绝参加试验或在试验过程中有随时退出试验的自由。其后,医生应获得受试

者自愿给予的知情同意书,以书面形式为好。

10. 在取得知情同意时,医师应特别注意是否受试者与其有上下级关系,或可能被强迫同意参加试验。在此种情况下,知情同意书的获得应由不从事此研究或与此研究完全无关的医师来进行。

11. 在法律上无资格的情况下,按照国家法规,应从合法监护人处取得知情同意。或受试者身体或精神状况不允许,无法取得知情同意书,或受试者为未成年人,按照国家法规,可由负责亲属替代受试者表示同意。若未成年儿童实际上能做出同意,则除法定监护人外,还须征得本人同意。

12. 研究方案必须有关于伦理考虑的说明,并指出其符合本宣言中所陈述的原则。

(二) 医学研究与医疗措施结合(临床研究)

1. 在病人的治疗中,医师若判定一种新的诊断或治疗方法有望挽救生命、恢复健康或减轻病痛时,必须不受限制地应用此种方法。

2. 对一种新方法的可能价值、危险和不适,均须与现有的最佳诊疗方法的优点作比较。

3. 在任何医学研究中,对每一病人,包括对照组中的病人(若有的话),应该保证提供现有业已证实的最佳诊疗方法。

4. 病人拒绝参加研究不应妨碍医师与病人的关系。

5. 如果医师认为不必取得知情同意书,此建议的特殊理由必须在试验方案中阐明,并转呈独立的伦理委员会。

6. 医师可将医学研究与目的在于取得新的医学知识的医疗措施相结合,但仅限于该种医疗措施对病人已被证实具有可能的诊断或治疗价值时才可进行。

(三) 涉及人体的非治疗性生物医学研究(非临床生物医学研究)

1. 在人体进行的纯学术性医学研究中,医师的责任始终是保护受试者的生命与健康。

2. 受试者对象应为志愿者,可为健康人,或按实验设计系与所患疾病无关的病人。

3. 如研究者或研究组判断继续进行试验可对受试者有害,即应停止研究。

4. 对人体试验而言,科学上的或社会的兴趣绝不应该置于受试者健康的考虑之上。

主要参考书目

1. Kieffer, G. H., *Bioethics: A Textbook of Issues*. Addisonwesley Pub. Co., 1979

2. Goldstein, D. M., *Bioethies: A Guide to Information Sources*. Letroit, Mich: Gale Research Co., 1982

3. Mahoney, J., *Bioethics and Belief: Religion and Medicine in Dialogue*. London: Sheed & Ward, 1984

4. Coppenger, M. T., *Bioethics: A Casebook*. Englewood Cliffts, New Jersey: Prentice-Hall Inc., 1985

5. Brody, B. A., *Bioethics: Readings and Cases*. Englewood Cliffts, New Jersey: Prentice-Hall., 1987

6. Charlesworth, M. J., *Bioethics in a Liberal Society*. Cambridge: Cambridge Univ. Prss, 1993

7. Brody, B. A., *Theological Developments in Bioethics*. Dordrecht: Kluwer Academic Pub., 1993

8. Smith, G. P., *Bioethics and the Law : Medical, Sociolegal and Philosophical Directions for a Brave New World*. Lanham, Md.: Univ. Press of America, c1993

9. Warren, J. R., *Bioethics: Sex, Geneticsn & Huma reproduction*. New York: Macmillan Library Reference USA, 1995

10. Engelhardt, H. T., *The Foundations of Bioethies*. Oxford: Oxford Univ. Press, Inc., 1996

11. Darryl, R., *Bioethics is Love of Life: An Alternative Texbook*. Christchurch, N. Z.: Eubios Ethics Instieute, 1998

12. Matare, H. F., *Bioethics: The Ethics of Evolution and Genetic Interference*. Westport, C T : Bergin & Garvey, 1999

13. Richard, H., *Bioethics, Health Care and the Law: A Dictionary*. Santa Barbsara, Calif.: ABC-CLIO, 1999

14. Stephen, G. P., *Bioethics for Students: How Dio We Know what's Right? Issues in Medicine, Animal Rights, and the Enviroment*. New York: Macmillan Reference USA, 1999

15. Harris, T., *Bioethics*. New York : Oxford Uni. Press, 2001

16. Barnard, C., 安乐生,安乐死。阳京,陈彪译,北京:中国人工出版社,1990

后　记

生物伦理学是一门由生物学、医学、伦理学、哲学、心理学、社会学和法学相互交叉的边缘学科，也是生命科学中一门新的分支学科。我们从20世纪80年代开始编写《生物伦理学》讲义，并于90年代初在北京大学开设了这门课程。十余年来，我们先后给理科、医科、人文、社会学科的本科生和研究生讲授过这门课，同学反应热烈，讨论各抒己见，并撰写了不少好论文，对本课程的教材建设和教学都起到了积极推动作用。1999年讲稿吸收各方面意见修改后，作为正式教材在北京大学出版社出版。2000年起加拿大英属哥伦比亚大学维真学院许志伟教授，每年来中国时都要在北京大学讲授几节《生物伦理学》课，重点介绍北美有关生物伦理学方面的观点，受到同学欢迎。

2001年《生物伦理学》被确定为北京大学通识课，这一门课教给学生的不仅仅是知识，更重要的是思想，以及如何解决社会中复杂问题或有多个"解"问题的方法。现在根据学校和出版社的意见，要求在十余年教学实践的基础上，写成一本《生物伦理学十五讲》的通识课教材，实际上这是《生物伦理学》教材的第二版。在写作新教材的过程中，许志伟教授提供了部分材料，在此深表谢意。

由于各讲的参考资料比较分散，难以指定专门的参考书目，为此我们一并在书后指定总的参考书目。这些主要参考书目也是作为向同学或其他读者推荐的进一步阅读文献。

高崇明　张爱琴

2003年4月15日于北大蓝旗营